

**FERRAMENTAS DE APOIO À GESTÃO NOS  
SERVIÇOS DE SAÚDE: *DATA MINING* E CUSTEIO  
POR ATIVIDADES**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO NO CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO, E.P.E.**

por

Sofia Aguiar de Moraes Vaz

Mestrado em Gestão e Economia de Serviços de Saúde

Orientada por

Professor Doutor Álvaro Fernando Santos Almeida

Dr.<sup>a</sup> Maria José Magalhães de Barros

Eng.<sup>o</sup> José Pedro Ramôa Portela de Almeida

**2013**

## **BREVE NOTA BIOGRÁFICA**

A candidata licenciou-se em Matemática – com formação *minor* em Matemática Aplicada – na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto em Junho de 2009.

Durante o ano 2010 trabalhou na empresa Mota-Engil Engenharia num projeto conjunto com o QREN fazendo investigação na área da sua formação base – Matemática.

Em Outubro de 2011 concluiu o Mestrado em Economia – área de especialização em Modelação e Simulação Económica – na Faculdade de Economia da Universidade do Porto.

Em Setembro de 2011 ingressou no Mestrado em Gestão e Economia de Serviços de Saúde na Faculdade de Economia da Universidade do Porto, tendo realizado um estágio curricular no âmbito do referido mestrado no Centro Hospitalar de São João, E.P.E. entre Dezembro de 2012 e Julho de 2013.

*“O que sou não passa de uma preparação do que serei”*

*Simon Vinkenoog*

## AGRADECIMENTOS

A realização do Estágio Curricular só foi possível com o contributo e o apoio de numerosas pessoas com quem me cruzei, e às quais quero deixar o meu mais profundo agradecimento.

Ao Centro Hospitalar de São João, E.P.E., na pessoa do seu Presidente, o Professor Doutor António Ferreira, pela oportunidade que me foi concedida em estagiar numa das melhores instituições de saúde portuguesas.

Ao Professor Doutor Álvaro Almeida, pela orientação e por todas as palavras de incentivo dadas ao longo do estágio e do Mestrado, e pela confiança que depositou em mim, dando-me liberdade para que pudesse desenvolver vários trabalhos distintos ao longo do estágio.

Ao Eng.º José Pedro Almeida, pela sua disponibilidade, interesse e recetividade com que me recebeu e orientou ao longo de todo o estágio.

À Dr.ª Maria Barros, pela orientação, pelos desafios lançados que me fizeram evoluir e pelo exemplo de profissionalismo e entrega.

À Dr.ª Lucybell Moreira, por toda a disponibilidade e enorme generosidade com que me recebeu, sendo sempre incansável em toda a ajuda que lhe solicitei.

À Dr.ª Lúcia Castro e ao Dr.º Fernando Pereira, por todo o apoio dado.

Ao Professor Doutor Fernando Araújo e ao Dr.º João Logarinho, por prontamente terem atendido e apoiado os trabalhos que desenvolvi nos serviços que dirigem.

Ao Dr.º Manuel Melo, por me ter recebido e pelos esclarecimentos prestados.

A todos do Centro Hospitalar de São João, com quem convivi diariamente, e que contribuíram para que o estágio fosse muito mais do que a aquisição e aplicação de conhecimentos, em particular a Dr.ª Patrícia Rocha, a Dr.ª Lúcia Castro, a Dr.ª Joana Duarte, a Dr.ª Carolina Silva, a Dr.ª Carolina Duarte, a Dr.ª Sónia Santos, a Dr.ª Lucybell Moreira, a Dr.ª Catarina Andrade, o Dr.º Vítor Leite, o Dr.º Carlos Ribeiro, o

Dr.º André Sardinha, o Eng.º José Pedro Almeida e o Dr.º Marcos Lopes. Uma equipa fantástica e que explica grande parte do sucesso do CHSJ!

Ao Pedro Ramos, pela leitura atenta e cuidada deste relatório e pelas suas sugestões.

Por fim, mas não menos importante, aos meus pais, irmão e toda a minha família pelo apoio, em particular ao meu tio Joaquim Manuel, cujo incentivo e disponibilidade foram determinantes para a realização do estágio.

## RESUMO

Complementar a formação académica com um Estágio Curricular numa instituição de saúde inovadora permite a consolidação de conhecimentos adquiridos, assim como a aprendizagem de novos, constituindo-se, por isso, como uma importante mais-valia para o estagiário.

Num período especialmente delicado da História económico-financeira e política de Portugal – que se encontra desde o ano 2011 sobre assistência económica e financeira internacional – as instituições públicas de saúde dispõem de menos recursos – que têm necessariamente que convergir com a capacidade económica do país – sendo assim confrontadas com a necessidade de aumentarem a sua eficiência, ao mesmo tempo que lhes é exigido que aumentem, ou pelo menos mantenham, os níveis de acesso e qualidade dos cuidados de saúde. Neste contexto, o controlo de custos é determinante para a solvência e sustentabilidade das instituições prestadoras de cuidados de saúde do Serviço Nacional de Saúde Português.

Nesta medida, no estágio realizado no Centro Hospitalar de São João, E.P.E., visando contribuir para dois dos importantes desideratos das instituições do Serviço Nacional de Saúde – controlo de custos e combate ao desperdício – foram desenvolvidos três trabalhos distintos: “*Redução do Desperdício em Cirurgias - Previsão da Necessidade de Transfusões - Estudo Comparativo de vários Métodos de Previsão*” – uma aplicação de metodologias de *Data Mining* no Sector da Saúde; “*Análise crítica do Sistema de Custeio por Atividades do Centro Hospitalar de São João, E.P.E.*” e “*Desenvolvimento e Sistematização de uma Metodologia de Implementação de um Sistema de Custeio por Atividades – Caso de Estudo: Serviço de Cirurgia Cardiorácica do CHSJ*”, os dois últimos no âmbito dos Sistema de Custeio por Atividades nas Organizações Hospitalares.

## PALAVRAS-CHAVE

Gestão de Serviços de Saúde, Gestão de Custos, *Data Mining*, Sistema Custeio por Atividades, Serviço Nacional de Saúde

## **CLASSIFICAÇÃO JEL**

C89, I10, I19, M10, M41

**ABSTRACT**

Complement the academic training with an Internship in an innovative health institution allows consolidation of acquired knowledge, as well as the acquisition of new skills, which makes it an important asset for the trainee.

In a particularly sensitive period of economic, financial and political History of Portugal - which is since the year 2011 under international economic and financial assistance - public health institutions have fewer resources - which must necessarily converge with the economic capacity of the country and are therefore confronted with the need to increase their efficiency, while simultaneously increase or at least maintain the levels of access and quality of healthcare. In this context, cost control is crucial to the solvency and sustainability of institutions providing health care in the Portuguese National Health Service.

Accordingly, within the scope of the Internship carried out at the Centro Hospitalar de São João, E.P.E, and with the aim of contributing to two important goals of the institutions of the National Health Service - cost control and combating waste - three separate studies were developed: *“Reducing Waste in Surgeries - Predicting the Need for transfusions - Comparative Study of various Forecasting Methods”* - an application of data mining methodologies in the Health Sector, *“Critical Analysis of Activity-based Costing System of Centro Hospitalar de São João, E.P.E”* and *“Development and systematization of a Methodology for Implementing an Activity-based Costing System - Case Study: Department of Cardiothoracic Surgery CHSJ”*, the last two under the Activity-based Costing System in Hospital Organizations.

**KEYWORDS**

Healthcare Management, Cost Management, Data Mining, Activity-based Costing System, National Health Service

**JEL CLASSIFICATION**

C89, I10, I19, M10, M41



## ÍNDICE GERAL

BREVE NOTA BIOGRÁFICA .....	II
AGRADECIMENTOS .....	IV
RESUMO .....	VI
PALAVRAS-CHAVE .....	VI
CLASSIFICAÇÃO JEL .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
KEYWORDS .....	VIII
JEL CLASSIFICATION .....	VIII
ÍNDICE GERAL .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XII
ÍNDICE DE QUADROS .....	XII
<b>1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....</b>	<b>1</b>
<b>2. O ESTÁGIO.....</b>	<b>4</b>
2.1 A INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO DO ESTÁGIO CURRICULAR – CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO, E.P.E.....	4
2.1.1 <i>Hospital de São João</i> .....	8
2.1.2 <i>Hospital Nossa Senhora da Conceição de Valongo</i> .....	9
2.2 ÁREAS E PROJETOS DO CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO MAIS RELEVANTES NO ESTÁGIO CURRICULAR .....	10
2.2.1 <i>Projeto e-Patient Centric – Centro Hospitalar São João</i> .....	10
2.2.1.1 Serviço de Gestão de Informação - Plataforma de <i>Business Intelligence</i> – Centro Hospitalar de São João .....	11
2.2.2 <i>Serviço de Imuno-Hemoterapia – Comissão Hospitalar de Transfusão</i> .....	13
2.2.3 <i>Centro de Controlo do Negócio – Serviço de Controlo de Gestão</i> .....	14
2.2.4 <i>Unidade Autónoma de Gestão de Cirurgia – Serviço de Cirurgia         Cardiorácica</i> .....	14
2.3 BREVE DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR.....	16
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
3.1 TEMA 1 - APLICAÇÃO DE <i>DATA MINING</i> NO SETOR DA SAÚDE .....	19

---

3.1.1 Breve Abordagem à Extração de Conhecimento de Dados – <i>Data Mining</i> ...	19
3.1.2 Metodologias de <i>Data Mining</i> .....	22
3.1.2.1 Métodos de Previsão Utilizados no Trabalho desenvolvido no Estágio Curricular .....	26
3.1.3 <i>Data Mining</i> e o Setor da Saúde.....	29
3.2 TEMA 2 – SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES NAS ORGANIZAÇÕES HOSPITALARES.....	35
3.2.1 Sistema de Custeio Por Atividades (SCA).....	35
3.2.2 Sistema de Custeio por Atividades nas Organizações Hospitalares.....	36
3.2.3 Metodologias de Implementação de um Sistema de Custeio por Atividades .	40
3.2.4 Conceitos e Terminologia de um Sistema de Custeio por Atividades.....	44
<b>4. TAREFAS REALIZADAS NO ESTÁGIO CURRICULAR.....</b>	<b>45</b>
4.1 ELABORAÇÃO DE UM DICIONÁRIO DE TODOS OS INDICADORES DA PLATAFORMA DE <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> DO CHSJ .....	45
4.2 RECOLHA E REVISÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE DOS CUIDADOS DE SAÚDE A INSERIR NA PLATAFORMA DE <i>BUSINESS INTELLIGENCE</i> DO CHSJ.....	45
4.3 REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO SOBRE REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CIRURGIAS ATRAVÉS DE METODOLOGIAS <i>DATA MINING</i> .....	46
4.3.1 Enquadramento do Estudo sobre Redução do Desperdício em Cirurgias Através de Metodologias <i>Data Mining</i> – Previsão da Necessidade de Transfusões – Estudo Comparativo de vários Métodos de Previsão .....	47
4.3.2 Principais Tarefas na Realização do Estudo sobre Redução do Desperdício em Cirurgias Através de Metodologias <i>Data Mining</i> e os seus Principais Resultados.....	48
4.4 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES DO CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO.....	50
4.4.1 Breve apresentação do Sistema de Custeio por Atividades do Hospital de São João (SCAHSJ).....	51
4.4.2 Enquadramento da Análise Crítica ao SCAHSJ .....	52
4.4.3 Principais tarefas realizadas na Análise Crítica ao SCAHSJ e Principais Conclusões.....	53

---

4.5 DESENVOLVIMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES – CASO DE ESTUDO: SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOTORÁCICA DO CHSJ .....	56
4.5.1 Enquadramento e Objetivo.....	56
4.5.2 Metodologia de Implementação do Sistema de Custeio do CHSJ - Principais Etapas .....	58
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>71</b>
5.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS .....	73
5.1.1 Para o Centro Hospitalar de São João, E.P.E.....	73
5.1.2 Para o Estagiário .....	74
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>75</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>86</b>
7.1 ESTUDO: REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CIRURGIAS ATRAVÉS DE METODOLOGIAS <i>DATA MINING</i> – PREVISÃO DA NECESSIDADE DE TRANSFUSÕES – ESTUDO COMPARATIVO DE VÁRIOS MÉTODOS DE PREVISÃO .....	86
7.1.1 Revisão de Literatura .....	86
7.1.2 Metodologia.....	89
7.1.2.1 Weka© .....	89
7.1.2.2 Base de Dados.....	89
7.1.2.3 Metodologia da Análise .....	90
7.1.3 Resultados e Discussão .....	91
7.1.4 Avaliação Estatística dos Resultados .....	95
7.1.5 Conclusões, Limitações e Trabalho Futuro .....	96
7.1.6 Referências Bibliográficas .....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Logótipo do Centro Hospitalar de São João, E.P.E.....	5
Figura 2 – Organograma geral do Centro Hospitalar de São João, E.P.E. (Elaboração Própria) .....	7
Figura 3 – Logótipo do Projeto <i>e-Patient Centric</i> do CHSJ.....	11
Figura 4 – Fases do modelo CRISP-DM (Adaptado de Chapman <i>et al.</i> , 2000).....	20
Figura 5 – Arquitetura da Rede MLP (Adaptado de Coelho <i>et al.</i> , 2008).....	27
Figura 6 – Arquitetura da Rede RBF (Adaptado de Coelho <i>et al.</i> , 2008) .....	27
Figura 7 – Esquema do Modelo Conceptual do Sistema de Custeio por Atividades do CHSJ (Elaboração Própria).....	59

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Produção anual (2012) do Serviço de Cirurgia Cardiotorácica .....	15
--	----

# 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Serviço Nacional de Saúde (SNS) Português como um todo, e as instituições hospitalares em particular, enfrentam uma grande pressão dos utentes, das entidades reguladoras e do Estado (*financiador*) para oferecerem cuidados de saúde que tenham simultaneamente qualidade e eficiência.

Portugal atravessa um período particularmente delicado da sua história económico-financeira, encontrando-se desde o ano 2011 sobre assistência internacional. No compromisso assumido pelo país no âmbito do programa de assistência económica e financeira – “Memorando de Entendimento sobre as Condicionalidades de Política Económica” – Memorando da Troika (Maio 2011) – o setor público da saúde é confrontado com a exigência de poupanças na ordem dos 550 milhões de euros. As medidas acordadas procuram não só alcançar poupanças no curto prazo mas também controlar as despesas no futuro. No sector da saúde os principais objetivos prendem-se com a melhoria da eficiência e eficácia do sistema de saúde através da indução de um uso mais racional dos serviços, controlo dos gastos e reduções nos custos operacionais nos hospitais (Memorando da Troika, 2011).

Nesta medida, procurando a solvência e sustentabilidade das instituições prestadoras de cuidados de saúde do SNS, as instituições públicas de saúde têm vindo a ser confrontadas com a necessidade de aumentarem a sua eficiência sendo-lhes requerido que aumentem, ou pelo menos mantenham, os níveis de acesso aos cuidados de saúde bem como a qualidade dos mesmos, dispondo contudo de menos recursos.

Neste contexto, no Estágio Curricular realizado no Centro Hospital de São João, E.P.E. (CHSJ), no âmbito do Mestrado de Gestão e Economia de Serviços de Saúde da Faculdade de Economia da Universidade do Porto, foram desenvolvidos três trabalhos distintos que visam, de alguma forma, contribuir para dois importantes desafios que as instituições públicas de saúde portuguesas têm de enfrentar – controlo de custos e combate ao desperdício –, ambos fulcrais para o aumento de eficiência que concorra para a sustentabilidade do SNS português.

O objetivo do presente relatório é sistematizar, contextualizar e apresentar as principais atividades realizadas no estágio. Assim, este tem a disposição que a seguir se apresenta.

O segundo capítulo, O ESTÁGIO, consiste numa breve apresentação do Estágio, da Instituição de Acolhimento e das principais áreas do CHSJ onde o mesmo se desenrolou.

No terceiro capítulo, REVISÃO DE LITERATURA, apresenta-se a literatura mais relevante com respeito aos dois temas abordados no presente relatório: APLICAÇÃO DE *DATA MINING* NO SETOR DA SAÚDE e SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES EM ORGANIZAÇÕES HOSPITALARES.

O quarto capítulo, TAREFAS REALIZADAS NO ESTÁGIO CURRICULAR, está subdividido em cinco subcapítulos. O primeiro corresponde à tarefa – ELABORAÇÃO DE UM DICIONÁRIO DE TODOS OS INDICADORES DA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE DO CHSJ – e o segundo à RECOLHA E REVISÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE DOS CUIDADOS DE SAÚDE A INSERIR NA PLATAFORMA DE BUSINESS INTELLIGENCE DO CHSJ. O seguinte: REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO SOBRE REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CIRURGIAS ATRAVÉS DE METODOLOGIAS DATA MINING é referente a um estudo realizado no âmbito do tema “Aplicações de *Data Mining* no Sector da Saúde”. Por fim são apresentadas as duas tarefas executadas no estágio: ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES DO CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO, E.P.E. e DESENVOLVIMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES – CASO DE ESTUDO: SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOTORÁCICA DO CHSJ, enquadradas na temática “Sistema de Custeio por Atividades nas Organizações Hospitalares”.

No quinto capítulo são apresentadas as CONCLUSÕES gerais do estágio bem como os PRINCIPAIS CONTRIBUTOS deste para o CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO, E.P.E. e para o ESTAGIÁRIO.

No sétimo capítulo, ANEXOS, são apresentados a metodologia, os resultados e alguma revisão de literatura relevante para o estudo REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CIRURGIAS -

PREVISÃO DA NECESSIDADE DE TRANSFUSÕES - ESTUDO COMPARATIVO DE VÁRIOS MÉTODOS DE PREVISÃO realizado no decorrer do estágio.

## 2. O ESTÁGIO

O estágio foi realizado no Centro Hospitalar do São João, E.P.E. (CHSJ). Este foi bastante diversificado tendo como denominador comum o desenvolvimento de ferramentas de apoio à gestão dos Serviços de Saúde e decorreu entre Dezembro de 2012 e Julho de 2013.

Durante o período do estágio, houve a oportunidade de acompanhar a atividade e desenvolver trabalho em áreas distintas da cadeia de valor do hospital, ainda que todas cruciais para uma gestão atualizada e eficiente desta instituição de saúde, proporcionando portanto uma visão holística e abrangente do hospital enquanto entidade prestadora de cuidados de saúde especializados, o trabalho *core* foi desenvolvido nas áreas de aplicação de *data mining* no sector da saúde e de Sistemas de Custeio por Atividades em organizações hospitalares.

A orientação do estágio esteve a cargo do Eng.º José Pedro Almeida, Gestor do Projeto de *Business Intelligence* do CHSJ, no que diz respeito ao trabalho desenvolvido no âmbito das aplicações de *data mining* no sector da Saúde. Nos trabalhos efetuados na área dos Sistemas de Custeio por Atividades, a orientação foi feita pela Dr.ª Maria José Barros, Vogal do Conselho de Administração do CHSJ. No que respeita à FEP, a supervisão esteve a cargo do Professor Doutor Álvaro Almeida.

### 2.1 A INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO DO ESTÁGIO CURRICULAR – CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO, E.P.E.<sup>1</sup>

O Centro Hospitalar de São João, E.P.E. (CHSJ) é uma pessoa coletiva de direito empresarial, tem sede na Alameda Prof. Hernâni Monteiro 4200-319 – Porto, resulta da fusão de duas unidades hospitalares: Hospital de São João, E.P.E. e do Hospital de Nossa Senhora Conceição, em Valongo, e iniciou a sua atividade a 01 de Abril de 2011, conforme estabelecido no Decreto-Lei n.º 30/2011 de 02 de Março.

---

<sup>1</sup> Fonte: “Relatório & Contas 2011 – CHSJ”, “Regulamento Interno CHSJ”; “Relatório & Contas 2012 – CHSJ”

<sup>2</sup> Fonte: “Relatório & Contas 2011 – CHSJ”, [www.chsj.pt](http://www.chsj.pt) – acedido a 10 de Novembro 2012, “Relatório





**Figura 1** – Logótipo do Centro Hospitalar de São João, E.P.E.

São Órgãos do CHSJ: o Conselho de Administração (Presidente, Vogais Executivos, Diretor Clínico e Enfermeiro Diretor); o Fiscal Único; e o Conselho Consultivo. Da estrutura organizativa do CHSJ fazem parte também: o Serviço de Auditoria Interna, o Provedor do Doente, e as Comissões de Apoio Técnico que são órgãos de carácter consultivo que colaboram diretamente com o Conselho de Administração nas matérias da sua competência. As comissões de apoio técnico do CHSJ são: (1) Comissão de Ética para a Saúde; (2) Comissão de Farmácia e Terapêutica; (3) Comissão de Controlo de Infecção; (4) Comissão da Qualidade e Segurança do Doente; (5) Comissão de Coordenação Oncológica; (6) Comissão Técnica de Certificação da Interrupção da Gravidez; e (7) Comissão Hospitalar de Transfusão.

O CHSJ dispõe ainda dos seguintes Gabinetes de Apoio ao Conselho de Administração: (1) Auditor para o Investimento; (2) Entidade de Verificação da Admissibilidade da Colheita para Transplante; (3) Equipa de Gestão de Altas; (4) Gabinete Coordenador de Colheita e Transplantação; (5) Gabinete de Auditoria e Combate à Fraude; (6) Gabinete de Comunicação e Marca; (7) Gabinete Jurídico e Contencioso; (8) Responsável do Acesso à Informação; (9) Unidade de Nutrição e Dietética; e (10) Unidade Hospitalar de Gestão de Inscritos para Cirurgia.

As orientações estratégicas do Conselho de Administração do CHSJ assentam essencialmente em dois pressupostos: um modelo de gestão intermédia desconcentrada, como estratégia para maximizar a partilha de recursos e a criação de sinergias para atingir níveis de eficiência elevados e a contratualização interna, como instrumento para garantir a melhor aplicação dos recursos financeiros disponíveis tendo em vista o equilíbrio económico e a sustentabilidade do CHSJ.

Nesta medida, e de acordo com os pressupostos enunciados, a atividade gestonária do CHSJ estrutura-se em níveis intermédios de gestão, que agregam serviços e unidades orgânicas que atuam de forma articulada.

O CHSJ desenvolve a sua atividade em duas áreas complementares que se articulam de forma integrada: Área de Produção e Área de Apoio e Suporte.

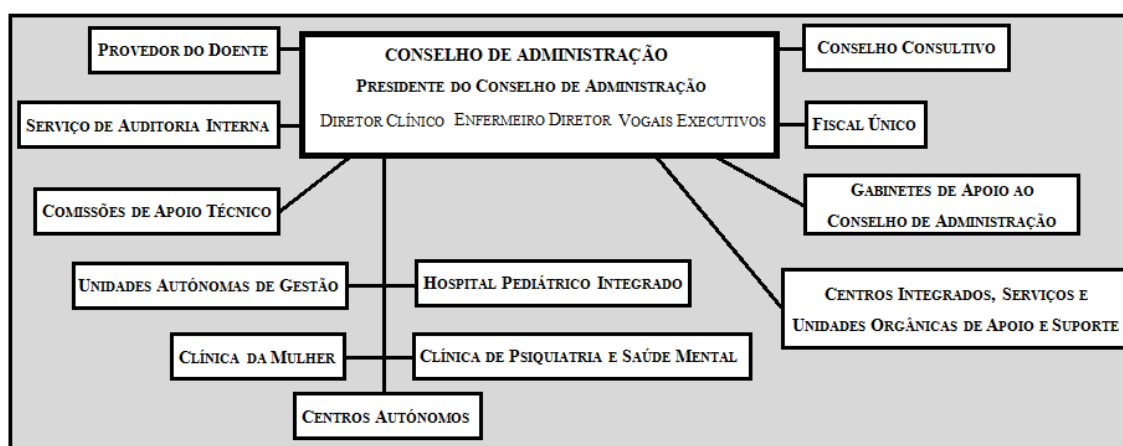
A Área de Produção está organizada em Unidades Autónomas de Gestão (UAG) (de Medicina, de Cirurgia e da Urgência e Medicina Intensiva), Clínica da Mulher, Clínica de Psiquiatria e Saúde Mental, Hospital Pediátrico Integrado e Centros Autónomos (de Imagiologia; de Medicina Laboratorial; de Diálise; de Medicina Física e de Reabilitação). Os primeiros são estruturas que agregam serviços com afinidades técnicas, de especialidade, de género ou etárias, dotadas de autonomia e responsabilidade sobre a contratualização de custos e proveitos, tendo em conta o orçamento global do CHSJ. Os Centros Autónomos, adicionalmente, visam também a obtenção de receitas próprias independentes do contrato-programa, de modo a garantirem a sua autossuficiência.

A Área de Apoio e Suporte está estruturada em Centros Integrados, Serviços e Unidades Orgânicas. A institucionalização dos Centros Integrados assenta num modelo organizacional dotado de flexibilidade de atuação e capacidade de ajustamento para dar resposta aos objetivos definidos pelo Conselho de Administração, numa perspetiva de desenvolvimento integrado de atividades afins e recursos comuns. Os centros integrados exercem as suas atribuições nos domínios da prestação transversal de serviços às diversas estruturas do CHSJ, numa lógica de gestão por processos, complementaridade da ação e orientação para os resultados.

O CHSJ possui os seguintes Centros Integrados, Serviços e Unidades Orgânicas de Apoio e Suporte: (1) Centro de Ambulatório; (2) Centro de Controlo de Negócio, que integra: Serviço de Controlo de Gestão; Serviços Financeiros; (3) Centro de Epidemiologia Hospitalar, que integra: Serviço de Saúde Ocupacional; Unidade de Qualidade e Segurança do Doente; Unidade de Investigação; Unidade de Prevenção e Controlo da Infecção; (4) Centro de Logística, Compras e Património, que integra: Serviço de Aprovisionamento; Serviço de Instalações e Equipamentos; Serviços

Farmacêuticos; Serviço de Gestão da Informação; Unidade de Esterilização; (5) Serviço de Organização Administrativa; (6) Serviço de Assistência Espiritual e Religiosa; (7) Serviço de Certificação; (8) Serviço de Gestão de Recursos Humanos; (9) Serviço de Humanização; e (10) Serviço de Operações Hoteleiras.

De acordo com o descrito supra, na Figura 2 está representado o organograma geral do CHSJ.



**Figura 2** – Organograma geral do Centro Hospitalar de São João, E.P.E. (Elaboração Própria)

Importa ainda referir que o CHSJ é o maior da região Norte do país tendo, em Dezembro de 2012, 5.567 trabalhadores ativos. Deste trabalhadores 38% são Enfermeiros e 21% Assistentes Operacionais, correspondendo a mais de metade dos profissionais da Instituição. O Pessoal Médico representa cerca de 14% e o Dirigente 0,34% dos trabalhadores. Os Internos, os Assistentes Técnicos, os TDT's e Outros completam o corpo de Recursos Humanos do CHSJ. Relativamente ao tipo de vínculo, apesar das novas entradas de trabalhadores serem sustentadas pelo regime de Contrato Individual de Trabalho, 59% dos trabalhadores detinham ainda Contrato de Trabalho em Funções Públicas, em Dezembro de 2012.

A grande dimensão do CHSJ é ainda passível de ser atestada com os valores da sua produção anual (2012), nomeadamente: 41.957 doentes saídos do Internamento, 40.215 Cirurgias (87% das quais programadas), 719.514 Consultas Externas (das quais 177.547 correspondentes a Primeiras Consultas), 125.580 Sessões de Hospital de Dia e 289.172 Episódios no Serviço de Urgência.

### **2.1.1 HOSPITAL DE SÃO JOÃO<sup>2</sup>**

A inauguração oficial do Hospital de São João (HSJ) data de 24 de Junho de 1959, sobre a égide do Professor Hernâni Monteiro, constituindo-se desde essa data como o maior Hospital da região norte do país.

Após a sua abertura, os serviços de Internamento e as correspondentes Consultas Externas entraram progressivamente em funcionamento, sendo de assinalar a abertura do Serviço de Urgência em Outubro de 1964, respondendo desta forma à necessidade de maiores cuidados de emergência na região norte.

O HSJ é responsável pela prestação de assistência direta à população de parte da cidade do Porto e concelhos limítrofes, atuando simultaneamente como centro de referência para os distritos do Porto, Braga e Viana do Castelo, abrangendo desta forma uma população de cerca de 3 milhões de pessoas

O HSJ é um hospital universitário associado à Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, que ocupa o mesmo edifício em regime de condomínio.

Em 31 de Dezembro de 2005, o HSJ transitou para regime de Entidade Pública Empresarial (E.P.E) e encetou um processo de reorganização interna e de investimento em melhores condições hoteleiras para os seus doentes.

Em Dezembro de 2012 dispunha de uma lotação oficial de 1069 camas e serviços de várias especialidades médicas e cirúrgicas, distribuídos por um edifício principal de 11 pisos e por um conjunto satélite de edifícios.

Atualmente o HSJ presta cuidados nas especialidades médicas e cirúrgicas de: Anestesiologia, Cardiologia, Cardiologia Pediátrica, Cirurgia Geral, Cirurgia Pediátrica, Cirurgia Plástica e Maxilo-Facial, Cirurgia Cardiotorácica, Cirurgia Vascular, Cuidados Intensivos, Cuidados Paliativos, Dermatologia, Doenças Infecciosas, Endocrinologia, Estomatologia, Gastreenterologia, Ginecologia e Obstetrícia, Hematologia Clínica, Hematologia e Oncologia Pediátrica, Imuno-

---

<sup>2</sup> Fonte: “Relatório & Contas 2011 – CHSJ”, [www.chsj.pt](http://www.chsj.pt) – acedido a 10 de Novembro 2012, “Relatório & Contas 2012 – CHSJ”

alergologia, Medicina Interna, Nefrologia, Neonatologia, Neurocirurgia, Neurologia, Oftalmologia, Oncologia, Ortopedia e Traumatologia, Otorrinolaringologia, Pediatria Médica, Pneumologia, Psiquiatria, Reumatologia, Urologia. O Serviço de Urgência existente no HSJ é diferenciado em Pediátrico e de Adultos.

O HSJ possui ainda uma variedade de meios complementares de diagnóstico e terapêutica como suporte à prestação de cuidados: Anatomia Patológica, Patologia Clínica, Imuno-Hemoterapia, Radioterapia, Radiologia, Medicina Nuclear, Medicina Física e Reabilitação, Neurorradiologia e Neurofisiologia.

### **2.1.2 HOSPITAL NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO DE VALONGO<sup>3</sup>**

O Hospital de Valongo, fundado pelo Padre Joaquim Alves Lopes dos Reis, foi inaugurado a 29 de Novembro de 1936, tendo a sua gestão e propriedade ficado a cargo da Santa Casa da Misericórdia.

A gestão do Hospital viria a ser transferida para o Estado aquando da criação do Serviço Nacional de Saúde, passando a designar-se Hospital Distrital de Valongo. Já na década de 90 o Hospital passa a designar-se Hospital Nossa Senhora da Conceição.

Situado no Concelho de Valongo, a Nordeste da cidade do Porto, serve apenas cinco freguesias – Alfena, Campo, Ermesinde, Sobrado e Valongo – após ter sido durante muitos anos o Hospital de referência para os concelhos de Gondomar e Valongo, servindo uma população aproximada de 300 000 habitantes.

Na última década, visando a melhoria da qualidade dos serviços, foi totalmente remodelado e aumentada a sua capacidade física e de prestação de cuidados de saúde. Em Dezembro de 2012 estava dotado de uma urgência básica 24 horas, e ainda de serviços de internamento de Medicina Física e Reabilitação e de Psiquiatria para os quais dispõe de um total de 36 camas. O Hospital dispõe ainda de uma Unidade de Cirurgia de Ambulatório, onde é realizada toda a produção cirúrgica de ambulatório do CHSJ, com exceção das referentes às valências de Cirurgia Plástica e Otorrinolaringologia, realizadas no HSJ.

---

<sup>3</sup> Fonte: “Relatório & Contas 2011 – CHSJ” e “Relatório & Contas 2012 – CHSJ”

## **2.2 ÁREAS E PROJETOS DO CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO MAIS RELEVANTES NO ESTÁGIO CURRICULAR**

### **2.2.1 PROJETO *E-PATIENT CENTRIC* – CENTRO HOSPITALAR SÃO JOÃO<sup>4</sup>**

O Projeto *e-Patient Centric* do CHSJ é um dos projetos mais inovadores na área da gestão de saúde em Portugal e tem como objetivo primordial a melhoria das condições de planeamento, organização, gestão, monitorização e apoio à decisão do sector da saúde. A sua conceção iniciou-se há mais de 3 anos e conta com o suporte do VII Quadro Comunitário de apoio (QREN), operacionalizado pelo ON2 – O Novo Norte – Programa Operacional Regional do Norte.

O *e-Patient Centric* adapta as novas tecnologias de informação e comunicação e coloca-as ao serviço do utente, numa visão do doente enquanto figura central do processo de prestação de cuidados de saúde que é hoje em dia fulcral para a definição de uma proposta de valor em Saúde, simultaneamente, humanizada e com qualidade.

Para alcançar os objetivos a que se propõe, o projeto é suportado pelas ações relativas à Informação de Gestão e Plataforma de Integração (com o desenvolvimento da plataforma de *Business Intelligence* – projeto particular do *e-Patient Centric* no qual parte do estágio curricular se desenrolou e que é apresentado mais detalhadamente em seguida), as quais permitirão ainda uma melhoria significativa na racionalização do investimento público, nomeadamente através da avaliação dos resultados em saúde, planeamento de projetos, avaliação do impacto de medidas de gestão, bem como nas ações relativas à melhoria de serviço ao Utente (e.g. Portais e Balcão Único e Gestão de Filas de Espera), que permitirão a evolução na qualidade da prestação dos serviços, melhorando globalmente a sua organização e gestão.

O Projeto encontra-se assim organizado em 4 ações:

1. Ação nº 1 – Gestão de Filas de Espera e Sistema de Informação ao utente
2. Ação nº 2 – Portais e Balcão único
3. Ação nº 3 – *Business Intelligence*
4. Ação nº 4 – Plataforma de Integração

---

<sup>4</sup> Fonte: [www.chsj.pt](http://www.chsj.pt) – acedido a 10 de Novembro 2012; 6 Maio 2013.

Com este projeto, é objetivo do CHSJ intensificar a implementação de ações conducentes à:

- Simplificação de serviços prestados aos utentes, em especial naqueles onde o tratamento de documentação e o processamento de informação assume grande relevância;
- Elevação dos padrões de eficiência e redução dos custos de serviços públicos à escala regional, com potencial eliminação de níveis supérfluos de gestão e integração de sistemas e serviços;
- Maior rapidez e facilidade na obtenção de informação por parte dos cidadãos e das empresas relativamente a dados clínicos, de logística, financeiros, etc.
- Colaboração mais próxima e ativa entre os vários níveis da gestão hospitalar e os vários serviços médicos e técnicos, evitando redundâncias, otimizando recursos e promovendo uma mais eficaz aplicação do princípio da subsidiariedade.



**Figura 3** – Logótipo do Projeto *e-Patient Centric* do CHSJ

#### **2.2.1.1 SERVIÇO DE GESTÃO DE INFORMAÇÃO - PLATAFORMA DE *BUSINESS INTELLIGENCE* – CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO<sup>5</sup>**

O projeto da Plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ, correspondente à ação nº3 do projeto *e-Patient Centric*, que tem por objetivo a criação de uma plataforma que permite aos órgãos de gestão do Hospital estruturar e relacionar toda a Informação que a Instituição produz, procurando ter uma visão mais clara e consistente do desempenho da organização, com vista a promover a qualidade e a eficiência, bem como controlar ou reduzir os custos. É também objetivo da instituição que esta solução seja uma forte aposta no sentido de auxiliar aqueles que mais precisam de informação no momento da

---

<sup>5</sup> Fonte: [www.chsj.pt](http://www.chsj.pt) – acedido a 10 de Novembro 2012; 6 de Maio 2013.

prestação de cuidados de saúde, procurando funcionar como um sistema de apoio à decisão clínica.

Os sistemas de *Business Intelligence* têm a capacidade de agregar milhões de dados em segundos, cruzando os dados provenientes de múltiplos sistemas e analisando-os sobre todas as perspectivas possíveis.

Todos os dados relevantes para análise que são produzidos pelo CHSJ no ciclo de prestação de cuidados de Saúde ao Utente, estão assim concentrados num único armazém de dados que inter-relaciona as variáveis introduzidas, fornecendo aos prestadores de cuidados e aos órgãos de Gestão uma visão integrada da informação, contribuindo para uma tomada de decisão mais acertada aos mais diversos níveis, sejam eles operacional ou estratégico.

O acesso à informação encontra-se democratizado, existindo a possibilidade de obtenção de informação por qualquer utilizador do Hospital, de acordo com o seu perfil de acesso. As orientações estratégicas podem ser difundidas pelos mais diversos serviços e unidades, utilizando plataformas de visualização atrativas, garantindo que todos estão a acompanhar em tempo real a performance das várias áreas da organização e a contribuir para o cumprimento dos objetivos traçados, sendo assim também uma importante ferramenta para o envolvimento e responsabilização dos recursos humanos.

Atualmente a extração de conhecimento deste tipo de base de dados é realizada por técnicas de *data mining* onde se inserem, entre outros, mecanismos de Inteligência Artificial (IA), que possibilitam, entre outras funcionalidades, prever a ocorrência de determinados eventos com base nos acontecimentos passados. É objetivo do projeto aproveitar estas técnicas para tentar, por exemplo, prever o risco de readmissão de um utente no momento da alta, detetar as combinações terapêuticas que mais se correlacionam com a sobrevivência por cada patologia ou até estimar a duração de um internamento com base na triagem e sintomatologia na urgência.



A versatilidade da plataforma permite, por exemplo, através de uma rápida consulta de dados, obter a resposta a perguntas tais como: “*Que MCDT’s foram realizados em 2011, pedidos pela Cirurgia Geral, em primeiras consultas, a utentes entre os 55 e os 60 anos do sexo feminino vindos de Aveiro?*”

Considerando todas as potencialidades que esta plataforma incorpora, constitui-se desde já como uma ferramenta imprescindível para uma gestão consciente e sustentada dos recursos do CHSJ, podendo ser um contributo imprescindível e inovador na persecução do objetivo de sustentabilidade do Serviço Nacional de Saúde e, mais globalmente, do Sistema de Saúde português.

### **2.2.2 SERVIÇO DE IMUNO-HEMOTERAPIA – COMISSÃO HOSPITALAR DE TRANSFUSÃO <sup>6</sup>**

O Serviço de Imuno-Hemoterapia é parte integrante do Centro de Medicina Laboratorial.

Interligada com este serviço foi criada a Comissão Hospitalar de Transfusão (CHT) do CHSJ, formada por elementos de serviços clínicos e não clínicos do CHSJ, e que teve como tarefa prioritária a definição das políticas transfusionais adaptadas às atividades clínicas do CHSJ. O Manual Hospitalar de Transfusões (MHT) do CHSJ, que incorpora essas políticas, destina-se a apoiar a decisão e os procedimentos das equipas clínicas e não-clínicas do CHSJ, como forma de promover o cumprimento das exigências legais e técnicas e a padronização de acordo com as melhores práticas transfusionais, esperando que tal se traduza numa melhoria dos modelos de funcionamento e na qualidade da prestação destes cuidados de saúde.

Do MHT destaca-se o *Maximum Surgical Blood Order Schedule* – MSBOS, no qual é definido o número de unidades de sangue a requerer para cada um dos tipos de procedimentos cirúrgicos realizados no CHSJ, e que neste sentido representa um importante avanço para uma utilização mais eficiente de um recurso extremamente importante mas escasso – o sangue.

---

<sup>6</sup> Fonte: Manual Hospitalar de Transfusões CHSJ

Importa finalmente referir que o Banco de Sangue do CHSJ é o maior banco de sangue hospitalar do país, realizando cerca de 25.000 colheitas/ano e 50 000 transfusões anuais de derivados sanguíneos. Em função desta elevada produção, são de esperar constrangimentos no serviço que podem eventualmente contribuir para a degradação dos padrões de desempenho.

### **2.2.3 CENTRO DE CONTROLO DO NEGÓCIO – SERVIÇO DE CONTROLO DE GESTÃO <sup>7</sup>**

O Centro de Controlo do Negócio é uma das áreas de apoio à gestão e decisão do CHSJ e funciona como centro autónomo de análise e elaboração de informação de Gestão Hospitalar.

Tem como grande objetivo monitorizar transversalmente a atividade do CHSJ, na sua vertente de Produção e Despesa, e ainda centralizar o controlo do Negócio, sendo seu propósito igualmente identificar fontes alternativas de receita para a organização.

### **2.2.4 UNIDADE AUTÓNOMA DE GESTÃO DE CIRURGIA – SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOTORÁCICA <sup>8</sup>**

A Unidade Autónoma de Gestão de Cirurgia tem sob sua gestão toda a área cirúrgica do CHSJ, nomeadamente o Serviço de Cirurgia Cardiotorácica que apresenta como missão constituir-se como um centro de referência na Região Norte para o tratamento cirúrgico das patologias do foro cardiotorácico em ambiente de um hospital público e universitário. Este Serviço apresenta como pontos fortes o facto da sua atividade profissional ser desenvolvida em regime de *full time*, tendo desta forma uma forte cultura de Serviço, e a sua integração num Hospital Central e Universitário tendo desta forma possibilidade de acesso privilegiado à inovação e formação constante.

No Quadro 1 são apresentados, de forma extremamente sumária, alguns dados referentes à produção anual do Serviço no ano 2012.

---

<sup>7</sup> Fonte: [www.chsj.pt](http://www.chsj.pt) – acedido a 6 de Maio 2013, a 25 Agosto de 2013

<sup>8</sup> Fonte: [www.chsj.pt](http://www.chsj.pt) – acedido a 6 de Maio 2013, a 25 Agosto de 2013

<b>INTERNAMENTO</b>	
DOENTES SAÍDOS (N)	1 807
LOTAÇÃO (CAMAS)	52
DEMORA MÉDIA (DIAS)	9
TAXA DE OCUPAÇÃO (%)	86,0
<b>CONSULTA EXTERNA</b>	
PRIMEIRAS CONSULTAS (N)	1 932
CONSULTAS TOTAIS	6 908
TAXA ACESSIBILIDADE (1ªS CONSULTAS / CONSULTAS SUBSEQUENTES)	28,0
<b>BLOCO OPERATÓRIO</b>	
CIRURGIAS PROGRAMADAS BASE	2 262
CIRURGIAS PROGRAMADAS ADICIONAL (SIGIC)	341 (199)
MÉDIA TEMPO ENTRE ADMISSÃO E INTERVENÇÃO (DIAS)	1,16
TEMPO DE ESPERA MÉDIO (DIAS)	236
<b>MEIOS COMPLEMENTARES DE DIAGNÓSTICO E TERAPÊUTICA</b>	
N.º EXAMES	57 065

**Quadro 1** – Produção anual (2012) do Serviço de Cirurgia Cardiorácica

## 2.3 BREVE DESCRIÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR

O Estágio realizado no CHSJ teve início em Dezembro de 2012. Durante o primeiro mês, o trabalho passou pela construção de um dicionário de todos os indicadores armazenados na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ com vista a facilitar e otimizar a sua utilização pelos *stakeholders* com os mais diversos *backgrounds*. Simultaneamente, esta tarefa permitiu a integração e o entendimento do trabalho desenvolvido pelas equipas de gestão do CHSJ, nomeadamente os procedimentos de registo e organização da informação utilizada na gestão do centro hospitalar.

A tarefa que se seguiu, com uma duração aproximada de duas semanas, foi uma revisão e recolha de “Indicadores de Qualidade dos Cuidados de Saúde” em conjunto com o gestor do projeto de *Business Intelligence* e com a responsável da Comissão da Qualidade e Segurança do Doente, indicadores estes a introduzir na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ. Esta foi uma necessidade que surgiu como resposta, nomeadamente, à crescente valorização do sistema SINAS (Sistema Nacional de Avaliação em Saúde) – criado pela Entidade Reguladora da Saúde que visa avaliar, de forma objetiva e consistente, a qualidade dos cuidados de saúde em Portugal, à introdução de incentivos nos Contratos de Programa dos Hospitais associados à qualidade dos cuidados – e à procura da excelência Clínica, sendo por isso crucial a sua monitorização. Para tal, foi feita uma minuciosa análise dos indicadores utilizados por instituições e organizações de referência na área da qualidade e certificação das organizações de saúde, designadamente a *Joint Commission International*, o NICE - *National Institute for Health Care Excellence*, a AHRQ – *Agency for Healthcare Research & Quality*. Deste trabalho resultou um conjunto de indicadores com as respetivas descrições que, como referido, serão introduzidos na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ.

Concomitantemente com a execução dos trabalhos supramencionados foi sendo realizada uma profunda revisão de literatura sobre *data mining* numa perspetiva global e especificamente sobre as suas aplicações no setor da saúde. Como resultado da análise da literatura, assim como do conhecimento dos trabalhos em curso no CHSJ (nomeadamente a elaboração do Manual Hospitalar de Transusão), foi feita a proposta,

pela autora, de realização do estudo REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CIRURGIAS - PREVISÃO DA NECESSIDADE DE TRANSFUSÕES - ESTUDO COMPARATIVO DE VÁRIOS MÉTODOS DE PREVISÃO, cujas principais tarefas são apresentadas no capítulo 4.4, estando os respetivos principais resultados e metodologia de análise descritas nos Anexos. Este estudo foi realizado com os contributos do gestor de projeto de *Business Intelligence* assim como do diretor do Serviço de Imuno-Hemoterapia do CHSJ, que facultou alguns dos dados utilizados, tendo dado também contributos fundamentais sobre factos associados ao processo de transfusão em cirurgias programadas.

Ainda durante a execução do estudo sobre *data mining*, a administração do CHSJ propôs a realização de uma análise crítica sobre o “Sistema de Custeio por Atividades do Hospital de São João” (SCAHSJ) adquirido pela instituição em 2009 a uma Consultora, e sobre o qual o CHSJ pretendia conhecer mais profundamente a metodologia empregue na sua conceção, bem como potenciais novas aplicações para a ferramenta.

O estudo desta ferramenta foi também complementado com uma análise da literatura relevante na área dos Sistemas de Custeio por Atividades (SCA), bem como as suas implementações em organizações de saúde, em particular em hospitais.

Com o objetivo de formalizar a referida análise, e de alinhar o trabalho a realizar com os objetivos estratégicos do CHSJ referentes ao SCA, foi elaborada uma proposta, aprovada pelo Conselho de Administração do CHSJ, com uma breve contextualização do projeto e dos principais pontos e objetivos do trabalho.

Naturalmente, em virtude da sensibilidade da informação em causa, serão apenas apresentadas as conclusões genéricas que resultaram da análise, garantindo assim o sigilo da informação.

Ao Conselho de Administração do CHSJ foi entregue um relatório completo com apresentação detalhada da análise crítica e respetivas conclusões.

Na realização deste trabalho a supervisão esteve a cargo, numa fase inicial, do Dr.º Fernando Pereira (à data Diretor da Unidade de Planeamento e Controlo do Negócio do CHSJ) e, posteriormente, da Dr.ª Maria Barros (Vogal do Conselho de Administração

do CHSJ), tendo tido sugestões e comentários da Dr.<sup>a</sup> Lúdia Castro (Diretora do Centro de Controlo de Negócio do CHSJ).

Ainda sob a temática dos SCA em organizações hospitalares e atendendo aos problemas encontrados no SCAHSJ, foi feita a proposta de desenvolvimento e sistematização de uma metodologia de implementação de um SCA no CHSJ que poderá ser utilizada como uma importante alavanca num eventual SCA desenvolvido pelas estruturas internas do hospital. Foi também objetivo do estudo a apresentação de sugestões de correções ou alterações que podem, eventualmente, ser feitas nos procedimentos atuais de registo e organização da informação e que permitam melhorias na qualidade da mesma assim melhorar a sua adequabilidade a um SCA. Assim, para a execução deste projeto foi decidido enquadrar a metodologia num serviço em particular do hospital – Serviço de Cirurgia Cardiotorácica – pois só desta forma é possível atentar as peculiaridades do tipo e organização da informação que serve de base ao SCA do CHSJ.

A execução deste projeto teve os contributos de uma vasta equipa de elementos do CHSJ – apresentada no capítulo 4.5 do relatório – em especial a Dr.<sup>a</sup> Lucybell Moreira, Gestora da Unidade Autónoma de Gestão de Cirurgia, que possui um conhecimento profundo sobre o serviço e procedimentos de registo pois é a mesma que está na génese de muita da organização feita. Este trabalho foi também particularmente enriquecedor pois permitiu um contacto mais direto com a área clínica do hospital e com a organização dos recursos humanos e dos processos da prestação de cuidados de saúde.

Como é perceptível da breve descrição feita do estágio, para a realização dos trabalhos no âmbito das temáticas de *data minig* e de SCA foram necessários diversos dados bem como a colaboração de inúmeras pessoas do CHSJ. Assim, e com o objetivo de contornar algumas contingências de tempo associadas ao acesso à informação e às pessoas que colaboraram e tornaram possível a realização dos referidos projetos, os mesmos foram realizados paralelamente entre Fevereiro e Julho de 2013. Desta forma foi possível garantir um nível de produtividade elevado ao longo de todo o estágio.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 TEMA 1 - APLICAÇÃO DE *DATA MINING* NO SETOR DA SAÚDE

##### 3.1.1 BREVE ABORDAGEM À EXTRAÇÃO DE CONHECIMENTO DE DADOS – *DATA MINING*

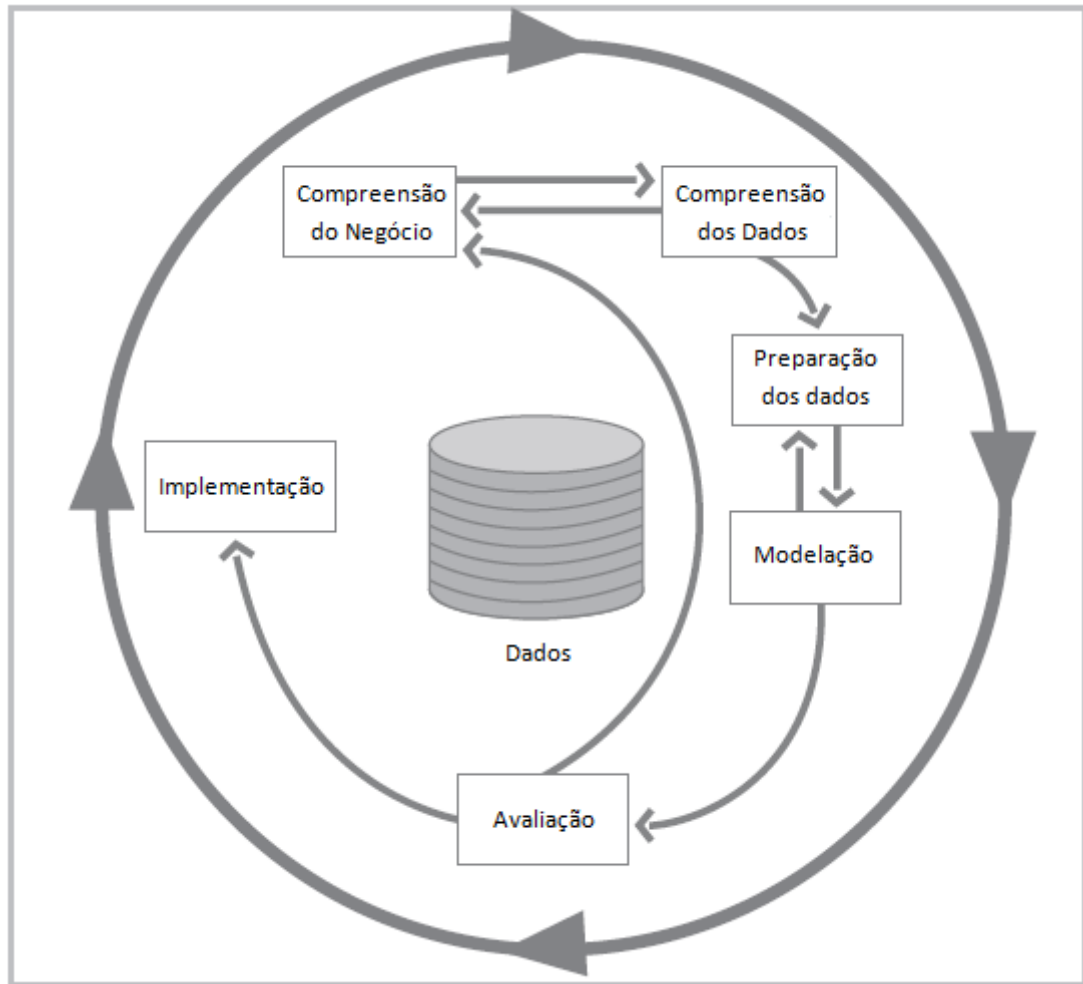
Nas últimas décadas verificou-se um crescimento exponencial das ferramentas computacionais e associado a este facto assistiu-se à geração de grandes volumes de dados. Este contexto despoletou a necessidade de novas técnicas e mecanismos capazes de transformar, de forma expedita, inteligente e automática, o grande volume de dados em informação e conhecimento aptos para proporcionar mais-valias no planeamento, gestão e tomadas de decisão. A utilização dos sistemas convencionais de análise de dados não permitia executar este tipo de análise. Assim, pretendendo responder a esta necessidade, surge o *data mining*.

Sucintamente, *data mining* consiste na exploração ou “mineração” de um grande conjunto de dados, constituindo uma etapa essencial do processo de Extração de Conhecimento de Dados (ECD) (Han e Kamber, 2006).

De acordo com a definição elaborada por Fayyad *et al.* (1996), ECD é um processo não trivial de identificação, em dados, de padrões válidos, novos, potencialmente úteis e compreensíveis, definição corroborada por Addrians e Zantinge (1996) segundo os quais a ECD permite a extração não trivial de conhecimento previamente desconhecido e potencialmente útil de uma base de dados. Mitchell (1997) define ECD como a capacidade de melhorar o desempenho na realização de alguma tarefa por meio da experiência.

O *data mining* emerge da intersecção de três áreas: estatística clássica, inteligência artificial e aprendizagem automática (Sferra e Correa, 2003), e tem sido aplicado nas mais diversas áreas, nomeadamente: pelas instituições financeiras, no *scoring* do crédito e na deteção de fraudes; pelos *marketeers*, no *marketing* direto e no *cross-selling* ou *up-selling*; pelos retalhistas, na segmentação do mercado e até mesmo no *layout* da loja (Koh e Tan, 2005).

No final de 1996 teve início o desenvolvimento de uma metodologia denominada CRISP-DM (*CRoss-Industry Standrd Process for Data Mining*) que divide o processo de *data mining* em 6 fases. A sequência definida das 6 fases não é rígida, tal como é perceptível na Figura 4, sendo o resultado obtido em cada etapa do processo que determina qual a fase que lhe sucede (Chapman *et al.*, 2000).



**Figura 4** – Fases do modelo CRISP-DM (Adaptado de Chapman *et al.*, 2000)

As 6 fases da CRISP-DM, resumidamente, são: (Chapman *et al.*, 2000)

- **Compreensão do Negócio**

Esta primeira fase consiste na compreensão dos objetivos e necessidades do projeto numa perspetiva do negócio, convertendo esse conhecimento numa definição do problema de *data mining* e num plano para atingir os objetivos definidos.



- **Compreensão dos Dados**

Esta fase tem início com a colheita dos dados e prossegue com as atividades que permitem a familiarização com os mesmos, a identificação de problemas relacionados com a qualidade destes, a descoberta de primeiros *insights* sobre os referidos dados e a deteção de subconjuntos interessantes para, eventualmente, formular hipóteses.

- **Preparação dos dados**

A fase de preparação de dados compreende todas as atividades necessárias para a construção do conjunto de dados final (que alimentará as técnicas de modelação) a partir dos dados brutos iniciais. Inclui tarefas como a seleção de atributos, a limpeza e transformação de dados, entre outras.

- **Modelação**

Nesta fase são escolhidas, testadas e selecionadas diversas técnicas de modelação e são devidamente calibrados os valores ótimos para cada uma delas. Normalmente existem, para o mesmo problema, diversas técnicas de *data mining*. Algumas dessas técnicas têm requisitos específicos sobre o formato dos dados, pelo que, é muitas vezes necessário retornar à fase de “Preparação dos dados”.

- **Avaliação**

Nesta fase do projeto os modelos desenvolvidos na fase anterior apresentam, aparentemente, qualidade, numa perspectiva estrita de análise de dados. Antes da implementação definitiva do modelo, é importante avaliá-lo completamente e rever os passos executados para a sua obtenção, como forma de atestar que o modelo atinge, adequadamente, os objetivos e propósitos do negócio.

- **Implementação**

Geralmente, a criação do modelo não encerra o projeto. Mesmo que o propósito do modelo seja extrair conhecimento dos dados, o conhecimento adquirido deve ser organizado e apresentado de uma forma que terceiros possam utilizá-lo. Muitas vezes envolve, por exemplo, a aplicação de modelos em tempo-real nos processos de decisão de uma organização. Dependendo das necessidades, já identificadas na fase “Compreensão do Negócio”, a fase de Implementação pode ser tão simples como gerar um relatório ou tão complexo como a implementação

de um processo de *data mining* repetível ao longo do tempo. Esta tarefa de implementação é, de acordo com Chapman *et al.* (2000), normalmente realizada pelo utilizador final e não pelo analista de dados.

### 3.1.2 METODOLOGIAS DE *DATA MINING*

Existem na literatura múltiplos métodos de *data mining* que podem ser utilizados na extração de conhecimento relevante das bases de dados. De acordo com Fayyad *et al.* (1996), Sferra e Correa (2003), Li *et al.* (2011) e Brown (2012) alguns desses métodos são: Regras de Associação, Regras de Classificação, Análise de *Cluster*, Métodos de Sumarização, Análise de Padrões Sequenciais ou de Séries Temporais e Métodos de Previsão.

Grande parte destes métodos é baseada em técnicas das áreas de aprendizagem automática, reconhecimento de padrões e estatística. Essas técnicas compreendem as tradicionais ferramentas de estatística multivariada, como análise de *clusters* e regressões, mas também modelos mais atuais de aprendizagem, como redes neuronais artificiais, lógica difusa e algoritmos genéticos.

Os principais métodos tradicionais de *data mining* podem assim ser organizados em: (Sferra e Correa, 2003; Li *et al.*, 2011; Brown, 2012)

**Regras de Associação (ou de Relação):** é provavelmente a técnica de *data mining* mais conhecida, mais comum e a mais simples. Nesta técnica é feita uma simples correlação entre dois ou mais campos de uma base de dados com o objetivo de identificar padrões. Um exemplo comum na literatura (Brown (2012)) é o controlo dos hábitos de compra das pessoas: é possível identificar que um cliente que compra morangos compra geralmente *chantili* e, portanto, infere-se que numa próxima compra de morangos poderá também querer comprar *chantili*. A busca de associação entre variáveis é, frequentemente, um dos propósitos das pesquisas empíricas. A possível existência de relação entre variáveis orienta análises e conclusões da investigação (Li *et al.*, 2011).

Uma regra de associação é definida como se  $X$  então  $Y$ , ou  $X \Rightarrow Y$ , onde  $X$  e  $Y$  são conjuntos de dados e  $X \cap Y = \emptyset$ . Diz-se que  $X$  é o antecedente da regra, enquanto  $Y$  é o seu consequente. Medidas estatísticas como correlação e testes de hipóteses apropriados

revelam a frequência de uma regra no universo dos dados explorados (Sferra e Correa, 2003).

De acordo com o exemplo apresentado por Li *et al.* (2011), na área da saúde a metodologia de regras de associação é cada vez mais utilizada, em particular regras de associação semântica pois, muitas vezes, as regras de associação mais abrangentes e intuitivas são descritas de forma semântica e não através de parâmetros específicos, i.e., é mais intuitivo os médicos dizerem “se a febre é alta e a tosse é moderada então a doença é X” do que “se a febre é 38.78°C e o nível de tosse é 5 em 10 então a doença é X”. Assim, esta metodologia tem vindo a ser utilizada para determinar regras de associação semântica a partir de bases de dados com valores numéricos.

**Regras de Classificação:** classificam ou associam uma instância de uma base de dados a uma ou várias classes categóricas pré-definidas, sendo referida muitas vezes como aprendizagem supervisionada devido ao conhecimento antecipado das referidas classes. Para identificar uma classe em particular são descritos vários atributos. Por exemplo, os doentes podem ser classificados em diferentes classes utilizando os atributos idade e género (Sferra e Correa, 2003; Brown, 2012).

Uma técnica estatística apropriada para classificação é a análise discriminante. Os objetivos desta técnica envolvem a descrição gráfica ou algébrica das características diferenciais das observações de várias populações, além da classificação das observações numa ou mais classes pré-determinadas. A ideia é derivar uma regra que possa ser usada para classificar, de forma automatizada, uma nova observação relativamente a uma classe já rotulada (Li *et al.*, 2011).

Geralmente, segundo Mattar (1998), a análise discriminante permite que dois ou mais grupos possam ser comparados, com o objetivo de determinar se diferem uns dos outros e também a natureza da diferença de forma que, com base num conjunto de variáveis independentes, seja possível classificar indivíduos ou objetos em duas ou mais categorias mutuamente exclusivas. O reconhecimento de padrões pode ser um tipo de classificação onde o padrão de entrada é classificado numa das várias classes com base na sua semelhança com essas classes predefinidas.

Uma das aplicações da classificação na área da saúde é a categorização automática de imagens médicas de MCDT's, constituindo-se como exemplo desta aplicação o sistema SADMED desenvolvido por Alves (2002). Outra aplicação é a construção de um modelo preditivo dos *outcomes* dos pacientes a partir dos dados de pacientes de trauma mais graves. Os clínicos para estabelecerem prioridades de atendimento podem, assim, recorrer a modelos que preveem os *outcomes* dos pacientes. Para determinar os modelos preditivos podem, por exemplo, ser utilizadas as árvores de decisão, através de algoritmos recursivos. A ideia base desses algoritmos é dividir e compartimentar os pacientes em grupos cada vez mais pequenos até criar os grupos que englobam todos os pacientes, por exemplo, Sobrevive e Não Sobrevive (Li *et al.*, 2011).

**Análise de Cluster:** associa um dado a uma ou várias classes categóricas (ou *clusters*), em que as classes são determinadas pelos padrões descobertos nos dados, sendo portanto diferente da *Classificação* na qual as classes são pré-definidas. Análise de *cluster* é, por isso, muitas vezes denominada de aprendizagem não supervisionada. Os *clusters* são definidos através do agrupamento de dados baseados em medidas de semelhança ou modelos probabilísticos. Esta é uma técnica que visa detetar a existência de diferentes grupos dentro de um determinado conjunto de dados e, no caso da sua existência, determinar quais são (Sferra e Correa, 2003).

Neste tipo de análise, segundo Pereira (1999), o procedimento inicia-se com o cálculo das distâncias entre os objetos estudados dentro do espaço multiplano constituído por eixos de todas as medidas realizadas (variáveis) sendo os objetos agrupados, em seguida, conforme a proximidade entre eles. Por fim, efetuam-se os agrupamentos por proximidade geométrica que permitem o reconhecimento das etapas de *clusterização* para a correta identificação de grupos dentro do universo dos objetos estudados.

Este tipo de metodologia é por vezes levada a cabo em sistemas de triagem nos serviços de emergência (Li *et al.*, 2011).

**Métodos de Sumarização:** determina uma descrição compacta para um dado subconjunto. As medidas de posição e variabilidade são exemplos simples de sumarização. Funções mais sofisticadas envolvem técnicas de visualização e a determinação de relações funcionais entre variáveis. As funções de sumarização são

frequentemente usadas na análise exploratória de dados com geração automática de relatórios, sendo responsáveis pela descrição compacta de um conjunto de dados. A sumarização é utilizada, principalmente, no pré-processamento dos dados, quando valores inválidos são determinados por meio do cálculo de medidas estatísticas – como mínimo, máximo, média, moda, mediana e desvio padrão amostral – no caso de variáveis quantitativas, e, no caso de variáveis categóricas, por meio da distribuição de frequência dos valores. Técnicas de sumarização mais sofisticadas – chamadas de visualização – são de extrema importância para se obter um entendimento, muitas vezes intuitivo, do conjunto de dados (Sferra e Correa, 2003).

Exemplos de técnicas de visualização de dados incluem diagramas baseados em proporções, diagramas de dispersão, histogramas e *box-plot's*, entre outros. Autores como Levine *et al.* (2008) abordam com grande detalhe estes procedimentos metodológicos.

***Análise de Padrões Sequenciais (ou Séries Temporais):*** determina características sequenciais, como dados com dependência no tempo. O seu objetivo é modelar o estado do processo extraindo e registrando desvios e tendências no tempo. As correlações entre dois instantes do tempo, ou seja, as observações de interesse, são obtidas em instantes sucessivos de tempo – por exemplo, a cada hora, durante 24 horas – ou são registradas por algum equipamento de forma contínua. As séries são compostas por quatro padrões: tendência, variações cíclicas, variações sazonais e variações irregulares. Há vários modelos estatísticos que podem ser aplicados nestas situações, como os de regressão linear (simples e múltiplos) ou os lineares por transformação e regressões assintóticas (Sferra e Correa, 2003; Brown, 2012).

Um exemplo de aplicação desta metodologia no sector da saúde é, por exemplo, a identificação das variações sazonais na procura do Serviço de Urgência.

***Métodos de Previsão:*** são métodos amplos que utilizam combinações de várias das outras técnicas de *data mining* já apresentadas. A previsão envolve a análise de tendências, regras de classificação, de associação entre outras das já descritas. Analisando eventos ou situações passadas é possível fazer uma previsão sobre um acontecimento (Brown, 2012).

De entre os diferentes métodos de previsão salientam-se as Árvores de Decisão e as Redes Neurais Artificiais que serão ulteriormente descritas de forma mais detalhada.

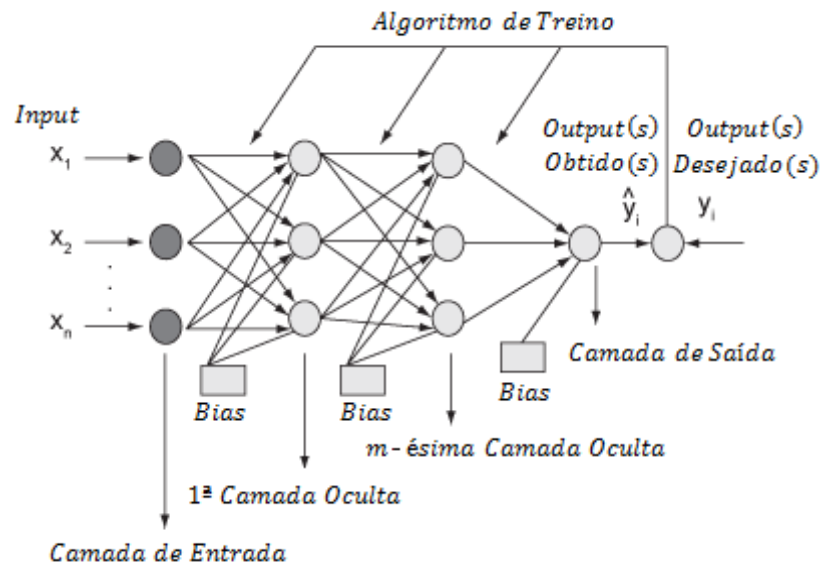
### **3.1.2.1 MÉTODOS DE PREVISÃO UTILIZADOS NO TRABALHO DESENVOLVIDO NO ESTÁGIO CURRICULAR**

Em seguida é feita uma breve descrição dos métodos de previsão utilizados no estágio.

#### **3.1.2.1.1 REDES NEURONAIS ARTIFICIAIS**

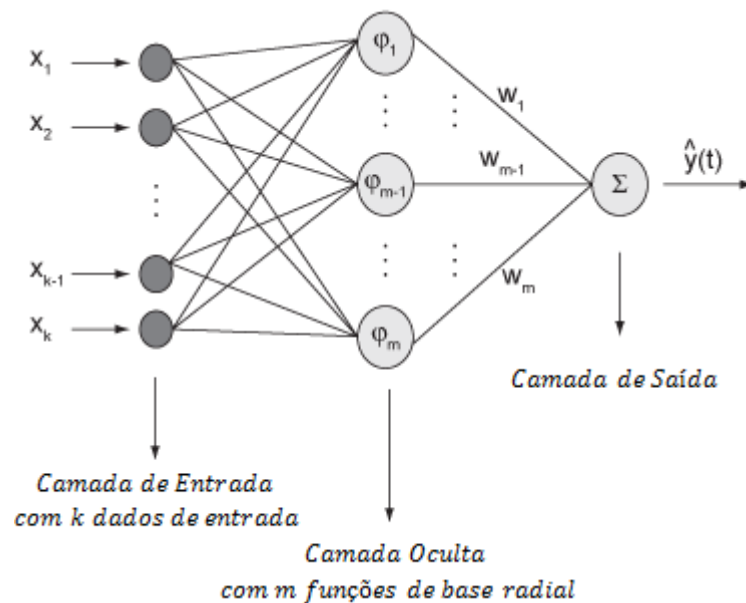
As Redes Neurais Artificiais (RNA) são um dos métodos de previsão de *data mining*. As RNA's são sistemas computacionais distribuídos, compostos por unidades de processamento simples densamente interconectadas. Estas unidades, conhecidas como neurónios artificiais, computam funções matemáticas. As unidades são dispostas numa ou mais camadas e interligadas por um grande número de conexões que simulam as sinapses biológicas, e possuem pesos associados que ponderam a entrada recebida por cada neurónio da rede. Os pesos podem assumir valores positivos ou negativos, dependendo do comportamento da conexão ser excitatório ou inibitório, respetivamente. Os valores dos pesos são ajustados num processo de aprendizagem e codificam o conhecimento adquirido pela rede (Braga *et al.*, 2000; Gama *et al.*, 2012). No estudo realizado no estágio foram analisados dois tipos de RNA: *Multi Layer Perceptron* (MLP) e *Radial Base Function* (RBF).

Uma Rede MLP é uma RNA com uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída (Figura 5). É do tipo *feedforward*, ou seja, nenhuma saída de um neurónio de uma camada  $k$  será sinal de entrada para um neurónio de uma camada menor ou igual a  $k$ , e é completamente conectada, tal que cada neurónio fornece a sua saída para cada unidade da camada seguinte (Han e Kamber, 2006).



**Figura 5** – Arquitetura da Rede MLP (Adaptado de Coelho *et al.*, 2008)

A rede RBF, analogamente à RNA do tipo MLP, é constituída por várias camadas e utiliza aprendizagem supervisionada (Figura 6). A sua principal característica é a utilização de funções de base radial em todos os nós da camada oculta que, ao invés de utilizar como argumento de função o produto escalar entre os valores do registo de entrada e os valores do registo de pesos do neurónio, utiliza a distância entre os valores do registo de entrada e o seu centro (Braga *et al.*, 2000).



**Figura 6** – Arquitetura da Rede RBF (Adaptado de Coelho *et al.*, 2008)

### 3.1.2.1.2 ÁRVORES DE DECISÃO

Uma árvore de decisão usa a estratégia “*dividir para conquistar*” para resolver um problema de classificação. Um problema complexo é dividido em problemas mais simples, aos quais recursivamente é aplicada a mesma estratégia. As soluções dos sub-problemas podem ser combinadas na forma de uma árvore para produzir uma solução do problema original. A vantagem desta proposta prende-se com a sua capacidade em dividir o espaço de instâncias em subespaços, e ajustar cada subespaço recorrendo a diferentes modelos (Bonifácio, 2010; Gama *et al.*, 2012).

Esta constitui a ideia base por detrás de algoritmos baseados em árvores de decisão, nomeadamente do utilizado no estudo realizado no estágio: C4.5 desenvolvido por Quinlan (1993). O algoritmo C4.5, baseado em sistemas de inferências e sistemas de aprendizagem, constrói árvores de decisão a partir de um dado conjunto de exemplos, sendo a árvore resultante utilizada para classificar amostras futuras. O C4.5 tem a particularidade de trabalhar com valores indisponíveis, com valores contínuos, “podar” árvores de decisão e derivar regras (Garcia e Alvares, 2001).

Formalmente, uma árvore de decisão é um grafo acíclico direcionado, em que cada nó é um nó de divisão, com dois ou mais sucessores, ou um nó folha. Um nó de divisão contém um teste condicional baseado nos valores do atributo. Um nó folha é rotulado com uma função. (Gama *et al.*, 2012)

### 3.1.2.1.3 CLASSIFICADORES BAYESIANOS

Os Classificadores Bayesianos são uma forma de lidar com tarefas preditivas em *data mining*. Estes operam por meio do uso de algoritmos baseados no teorema de Bayes: os métodos probabilísticos Bayesianos. Estes métodos assumem que a probabilidade de um evento *A* dado um evento *B* não depende apenas da relação entre *A* e *B* mas também da probabilidade de observar *A* independentemente de observar *B* (Duda *et al.*, 2001; Gama *et al.*, 2012).

Os Classificadores Bayesianos produzem resultados rapidamente e de grande qualidade quando aplicados a grandes volumes de dados, sendo mesmo comparáveis aos



resultados produzidos por árvores de decisão e Redes Neurais Artificiais (Amo, 2003; Bonifácio, 2010).

### **3.1.3 DATA MINING E O SETOR DA SAÚDE**

O *data mining* tem-se tornado cada vez mais popular no setor da saúde, sendo atualmente talvez já essencial (Koh e Tan, 2005). Este fenómeno pode ser explicado por diversos fatores.

Um destes fatores foi a aumento da preponderância do setor segurador na área da saúde. A existência de fraudes e abusos nos seguros de saúde levaram muitas seguradoras a utilizar as ferramentas de *data mining* na busca e identificação dos infratores, procurando assim reduzir as suas perdas (Christy, 1997).

Outro fator prende-se com o facto de a prestação de cuidados de saúde ser responsável pela geração de elevadas quantidades de dados que, pela complexidade e dimensão que possuem, não possibilitam o seu processamento e análise com recurso aos tradicionais métodos de análises de dados. O *data mining* fornece a metodologia e tecnologia que permitem transformar esse volume de dados em conhecimento e informações úteis para a tomada de decisões (Biafore, 1999). Este tipo de análise tornou-se cada vez mais essencial à medida que as pressões financeiras acentuaram a necessidade das organizações de saúde tomarem as decisões com base na análise dos dados clínicos e financeiros. Os conhecimentos obtidos através do *data mining* podem, assim, influenciar os custos, as receitas e a eficiência operacional, mantendo o nível de cuidados prestados elevado (Silver *et al.*, 2001).

Um outro motivo responsável pela crescente utilização do *data mining* no setor está relacionado com a vantagem competitiva que a metodologia acresce às organizações de saúde num mercado cada vez mais concorrencial. Dada a capacidade preditiva que a metodologia de *data mining* compreende, as organizações que a utilizam estão melhor posicionadas para responder às suas necessidades de longo prazo (Benko e Wilson, 2003). Os dados podem, desta forma, ser um grande trunfo para as organizações, desde que previamente transformados em informação (Koh e Tan, 2005).

As aplicações do *data mining* na saúde podem beneficiar todas as partes interessadas, constituindo-se este atributo como mais um fator que justifica a elevada relevância da referida metodologia no setor. Por exemplo, além dos benefícios para as seguradoras relacionadas com a deteção de fraudes e abusos já referidos, o *data mining* permite que os prestadores de cuidados de saúde tomem decisões mais fundamentadas no que à gestão do relacionamento com o cliente diz respeito. O *data mining* pode ainda ajudar os médicos a identificar os tratamentos mais eficazes e as melhores práticas clínicas permitindo que os pacientes recebam os melhores e mais acessíveis serviços de saúde, beneficiando desta forma todas as partes (Gillespie, 2000; Kolar, 2001).

Na literatura, são ainda apontados os mecanismos de financiamento prospetivo como instigadores da popularidade do *data mining* no setor da saúde. Exemplo do exposto é a realidade dos Estados Unidos da América (EUA): os Centros de Serviços de *Medicare* e *Medicaid* têm utilizado *data mining* no desenvolvimento de um sistema de pagamento prospetivo para o internamento, através da informação passada sobre a gravidade clínica dos doentes, os períodos de internamento e os respetivos custos (Relles *et al.*, 2002).

Pelo exposto é possível notar que as aplicações do *data mining* em saúde são muito vastas. Na literatura (Koh e Tan, 2005) são geralmente agrupadas em:

### **Gestão de Saúde**

Na área da gestão de saúde, é possível desenvolver aplicações de *data mining*, que permitem, de forma eficaz, identificar e rastrear doenças crónicas e indivíduos com elevado risco de desenvolver determinadas patologias, planear e conceber intervenções adequadas e até mesmo reduzir o número de internamentos e de reclamações (Koh e Tan, 2005).

Por exemplo, procurando desenvolver melhores protocolos de diagnóstico e tratamento, o *Arkansas Data Network*<sup>9</sup> analisou as readmissões e a utilização de recursos em instituições de saúde e comparou os seus dados com a literatura científica para determinar as melhores opções de tratamento, utilizando desta forma evidências

---

<sup>9</sup> Filial da *American Data Network* que desenvolve soluções de Gestão de serviços de saúde, sistemas de *benchmarking* clínico, entre outros serviços

científicas como suporte das decisões clínicas (Kincade, 1998). Também nos EUA, o *Group Health Cooperative*<sup>10</sup> estratificou a sua população de pacientes por características demográficas e condições médicas e desta forma, através de técnicas de *data mining*, determinou os grupos responsáveis pela maior utilização de recursos, possibilitando-lhe assim desenvolver programas específicos de prevenção e gestão da doença para as suas populações (Kincade, 1998).

Com o objetivo de melhorar a gestão da doença, temática atualmente em voga em Portugal (Ministério da Saúde, 2009), e dessa forma conseguir melhorar os *outcomes* e reduzir despesa, a *Blue Cross*<sup>11</sup> implementou metodologias de *data mining*: utilizou os dados referentes aos serviços de emergência e de internamento, os registos farmacêuticos e entrevistas a médicos especialistas para reconhecer asmáticos ainda não identificados e desenvolver mecanismos de intervenção adequados (Kincade, 1998).

O *data mining* é utilizado igualmente na persecução de uma das preocupações mais prementes no sector da saúde: a redução de custos sem diminuição da qualidade dos cuidados prestados. O *Seton Medical Center*<sup>12</sup> é um exemplo paradigmático onde o *data mining* é utilizado para diminuir a duração da estadia dos pacientes, evitar complicações clínicas, desenvolver boas práticas, melhorar os *outcomes* dos pacientes e fornecer informações aos clínicos, resultando assim na redução de custos e aumento da qualidade pretendidos (Darkins, 2001).

O *data mining* pode também ser utilizado para identificar e compreender pacientes com elevadas despesas de saúde (Silver *et al.*, 2001).

Ainda de acordo com outros autores (Johnson, 2001), num nível superior, o *data mining* pode facilitar comparações entre diferentes tipos de cuidados de saúde em parâmetros como: utilização e alocação de recursos, tempos de internamento, custos de diferentes hospitais, entre outras variáveis que se considerem relevantes.

---

<sup>10</sup> Sistema de assistência médica sem fins lucrativos gerido pelos próprios consumidores que coordena os próprios cuidados e a cobertura

<sup>11</sup> Associação de Seguros de Saúde, EUA

<sup>12</sup> Hospital situado em São Francisco, EUA

Técnicas de *data mining* podem constituir uma mais-valia se utilizadas na área da infecção hospitalar, uma das grandes preocupações de todos os envolvidos no setor da saúde, gestores, políticos, profissionais de saúde e pacientes, por todos os custos financeiros e de saúde a ela associados (Kreuze, 2001).

Também na deteção precoce de epidemias, metodologias de *data mining* podem desempenhar um papel fulcral, uma vez que um sistema de identificação “sintomatológico” (baseado em padrões de sintomas) é, provavelmente, mais eficaz do que um sistema de diagnóstico “etiológico” mais comum. Um exemplo do exposto foi o alerta atempado da propagação mundial do vírus SARS através de *data mining* (Brewin, 2003).

### **Deteção de Fraudes e Abusos**

As práticas mais comuns das aplicações de *data mining*, que tentam detetar fraudes e abusos, passam por estabelecer normas e, em seguida, identificar padrões incomuns ou anormais de procedimentos e atuações de médicos, laboratórios, instituições de saúde e outros. Estas aplicações permitem, entre outras coisas, detetar prescrições e referências inapropriadas e utilizações fraudulentas de seguros. Por exemplo, a Secretaria de Utah do *Medicaid Fraud*<sup>13</sup> aplicou técnicas de *data mining* ao enorme volume de dados gerado por milhões de receitas, operações e tratamentos para identificar padrões incomuns e descobrir fraudes (Milley, 2000). Como resultado da deteção de fraudes e abusos, a *ReliaStar Financial Corporation*<sup>14</sup> reportou um aumento de 20 por cento nas poupanças anuais (Christy, 1997).

Outro exemplo de sucesso do uso de *data mining* na deteção de fraudes e abusos é o Sistema de Deteção de Fraude e Abuso do *Medicaid* do Texas, que recuperou 2,2 milhões de USD e identificou 1 400 suspeitos para investigação em 1998 (*Health Management Technology*, 1999).

---

<sup>13</sup> Instituição responsável por proteger a integridade do programa Medicaid

<sup>14</sup> Empresa do Grupo da Seguradora ReliaStar

### **Avaliação da Eficácia de Tratamentos Médicos**

O *data mining* pode ser utilizado também na avaliação da eficácia de tratamentos médicos. Ao comparar e analisar as causas, os sintomas e os procedimentos dos tratamentos, o *data mining* pode determinar quais os mecanismos de ação que se revelam mais eficazes (Milley, 2000).

Por exemplo, os *outcomes* de grupos de doentes tratados com diferentes fármacos para a mesma doença ou condição de saúde podem ser comparados permitindo desta forma identificar quais os tratamentos com melhor resultado e são mais custo-efetivos. (Kincade, 1998) Nesse sentido, a *United HealthCare*<sup>15</sup> recorreu a técnicas de *data mining* e analisou os seus dados referentes aos tratamentos de doentes de forma a encontrar maneiras de reduzir custos e oferecer melhores tratamentos (Young e Pitta, 1997). A empresa desenvolveu também perfis clínicos de forma a fornecer aos médicos informações sobre os seus padrões de prática clínica, podendo também compará-los com os de outros médicos.

O *data mining* permite, igualmente, identificar tratamentos *standard* de sucesso para doenças específicas, como é exemplo a iniciativa de *best practices* levada a cabo no Hospital da Florida (EUA), em 1999, com o objetivo de desenvolver um percurso padrão no internamento dos doentes (Kolar, 2001).

### **Gestão da Relação com o Cliente (*Paciente*)**

À semelhança do que ocorre noutros setores, na saúde as interações com os clientes podem ocorrer de diversas formas: através de *call-centers*, consultórios médicos, serviços de internamento ou de ambulatório. E, de forma análoga ao já verificado noutros setores, é possível recorrer ao *data mining* para determinar preferências, padrões de uso, necessidades atuais e futuras dos indivíduos, procurando desta forma melhorar o seu nível de satisfação (Biafore, 1999).

---

<sup>15</sup> A *United HealthCare* é uma das maiores companhias de saúde dos EUA, com mais de 70 milhões de clientes. (United HealthCare, 2013)

Esta metodologia permite ainda prever outros produtos que o cliente poderá eventualmente consumir, quer no seguimento do tratamento prescrito, quer em cuidados preventivos (Koh e Tan, 2005). Um exemplo real desta prática foi o desenvolvimento de procedimentos de *data mining* levada a cabo pela *Customer Potencial Management Corporation*<sup>16</sup>, que desenvolveu um índice de utilização do consumidor de cuidados de saúde “*Consumer Healthcare Utilization Index*” o qual fornece uma indicação da propensão de um indivíduo para utilizar determinados serviços de saúde, definidos por 25 grandes categorias de diagnósticos, Grupos de Diagnóstico Homogéneo (GDH) selecionados ou áreas de serviços médicos específicos (Paddison, 2000). Este índice, baseado em milhões de transações de cuidados de saúde de vários milhões de pacientes, permite identificar indivíduos que podem beneficiar mais com serviços de saúde específicos, encorajar os pacientes que mais precisam de cuidados específicos a aceder-lhes, e continuamente aperfeiçoar os canais e as mensagens utilizadas para alcançar os públicos-alvo, aumentando, desta forma, a fidelidade do cliente para com a instituição. Paddison (2000) relatou que algumas instituições que utilizaram o referido índice viram as suas receitas e lucros aumentarem.

Outra aplicação do *data mining* na gestão e comunicação com o paciente é a sugerida por Milley (2000), que refere que a interpretação dos dados dos pacientes pode ajudar a definir expectativas razoáveis sobre tempos de espera e a revelar formas de melhorar o serviço, contribuindo assim para aumentar os níveis de satisfação dos clientes.

A indústria farmacêutica também pode beneficiar de técnicas de *data mining*. Ao rastrear o que os médicos prescrevem (quais os medicamentos e para que fins), as empresas farmacêuticas podem decidir para quem devem direcionar o seu marketing, e até mesmo demonstrar qual é o plano de tratamento mais acessível ou mais eficaz para uma determinada doença. O *data mining* pode também ser uma ajuda na identificação de médicos cujas práticas são adequadas para ensaios clínicos específicos (por exemplo, os médicos que tratam um grande número de doentes de um grupo específico), e para mapear o desenvolvimento geográfico de uma epidemia permitindo assim alocar da melhor forma possível os medicamentos beneficiando desta forma todos os envolvidos (Brannigan, 1999; Koh e Tan, 2005).

---

<sup>16</sup> Organização de Business e Marketing Intelligence para o Setor da Saúde

## **3.2 TEMA 2 – SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES NAS ORGANIZAÇÕES HOSPITALARES**

### **3.2.1 SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES (SCA)**

O SCA foi desenvolvido por Robin Cooper e Robert Kaplan durante as décadas de 70 e 80 com o objetivo de resolver alguns dos problemas de custeio tradicionais, no que diz respeito a fornecer dados à gestão, de modo a esta poder tomar decisões estratégicas de forma sustentada e informada (Cooper e Kaplan, 1991).

Cooper e Kaplan (1988a) sugerem que, virtualmente, todos os custos de uma organização são alocáveis às atividades nas quais os recursos são utilizados, e que todas as atividades, por sua vez, são alocáveis aos produtos que as consomem. Assim, o SCA introduz a noção que as atividades induzem custos (Cooper, 1988a, 1988b, 1989a, 1989b). Os custos indiretos são organizados em *pools* de custos que representam os recursos disponíveis (West e West, 1997). Por fim, os custos indiretos de cada produto (bem ou serviço) são estimados com base no indutor de custo mais apropriado.

Cooper e Kaplan (1988a) atribuem inúmeras vantagens ao SCA. Ao focar-se nas atividades ao invés do volume, os custos relacionados com a complexidade e o valor acrescentado pela utilização comum de recursos são perceptíveis (Cooper e Kaplan, 1988b). Os dados do SCA permitem aos gestores analisar as despesas a um nível micro e determinar as diferentes utilizações de recursos feitas na realização das várias atividades. Tal informação pode levar à fixação de preços que melhor reflitam o consumo de recursos e, mais importante, podem levar a ações que eventualmente conduzam à redução real de consumo dos referidos recursos, aumentando assim a eficiência (Cooper e Kaplan, 1991).

Rotch (1990), num estudo sobre uma empresa de logística, sugere que as empresas de serviços possuem várias características distintivas face às demais. Os *outputs*, que consistem nos “benefícios” obtidos com os serviços, são mais difíceis de definir. As atividades necessárias em resposta à procura dos serviços podem ser mais diversificadas e, portanto, menos previsíveis. A recolha e processamento dos dados que existe no sector dos serviços é superior à existente no sector industrial. Por fim, o facto de os

serviços não poderem ser inventariados implica que a capacidade instalada e não utilizada representa um custo inevitável.

Upda (1996) defende, contudo, que os SCA podem fornecer aos hospitais uma forma estruturada de compreensão do impacto das atividades, permitindo assim eventual redução de custos e melhoria da qualidade. Chan (1993), por exemplo, sugere que os indutores de atividades obtidos a partir do SCA permitem associar com maior rigor os recursos consumidos aos tratamentos individuais. (McGowan *et al.*, 2006)

### **3.2.2 SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES NAS ORGANIZAÇÕES HOSPITALARES**

Os Hospitais do Serviço Nacional de Saúde têm enfrentado, nos últimos anos, dificuldades em equilibrar os recursos disponíveis e a oferta de cuidados de saúde capaz de responder à respetiva procura, somando-se por isso avultados défices nas instituições. (Administração Central do Sistema de Saúde, I.P., 2012)

Com a introdução de tecnologias e fármacos modernos e dispendiosos, os custos dos cuidados têm vindo a aumentar, pelo que muitos hospitais públicos estão sobre pressão para adotarem técnicas de gestão de custos mais avançadas, geralmente utilizadas apenas no sector privado com fins lucrativos. (Popesko, 2013)

A capacidade de uma empresa ou organização determinar de forma precisa o custo dos seus produtos (bens ou serviços) é apontada como um dos fatores cruciais para a sua gestão eficaz (Popesko e Tucková, 2012). Atuando sobre o princípio de que maior conhecimento tem associado maior poder, os hospitais um pouco por todo o mundo têm vindo a implementar e utilizar sistemas de custeio para alcançar níveis elevados de eficiência (McGowan *et al.*, 2006).

De acordo com Young e Pearlman (1993), os sistemas de custeio servem dois propósitos: determinar os custos incorridos pelos pacientes (numa perspetiva individual ou grupal) e medir o desempenho dos profissionais clínicos e não clínicos que influenciam os custos.



Assim, ao serem confrontados com fortes pressões para melhorarem a qualidade clínica e o atendimento, ampliarem o acesso e simultaneamente reduzirem os custos, os hospitais procuram robustos sistemas de custeio capazes de medir e monitorizar os seus desempenhos (McGowan *et al.*, 2006). Desta forma, estes sistemas de custeio das organizações de saúde, que são capazes de revelar os serviços de maior valor, fornecem às respetivas instituições importantes ferramentas de gestão (Cutright *et al.*, 2000). Contudo, Hill (1994) e Cooper (1996) sugerem que são relativamente poucos os hospitais que desenvolveram sistemas capazes de fornecer informações de custeio percebidas como úteis e relevantes pelos decisores. Conforme observado por Popesko (2013), a utilização de sistemas de custeio por atividades não tem sido tão comum como nas restantes organizações empresariais.

McGowan *et al.* (2006) apontam alguns fatores como os principais responsáveis por dificultarem o desenvolvimento de sistemas de custeio adequados no sector da saúde: sector mão-de-obra intensivo, existência de linguagens e objetivos conflituosos entre os diferentes profissionais e existência de um ambiente de trabalho complexo.

Os problemas relacionados com os conflitos associados aos diferentes profissionais do sector da saúde surgem pelo facto dos profissionais não-clínicos apresentarem lacunas no conhecimento médico necessário para uma gestão de custos eficiente e os profissionais clínicos não terem conhecimentos para desenvolver um sistema de custeio adequado (Cooper, 1996). Associada a esta dicotomia de profissionais clínicos e não-clínicos surge a questão da linguagem, de acordo com Coombs (1987) a linguagem de sintomas, tratamentos e prognósticos não é facilmente traduzível em linguagem de orçamentos e eficiência.

A existência de objetivos contrários advém de os médicos e de os administradores apresentarem diferentes valores e perspetivas, apesar de estarem unidos pelo nexo de produzirem um mesmo *output* do hospital (Fetter, 1991). De acordo com Hillman *et al.* (1989) como os cuidados médicos são um serviço com efeito direto no bem-estar humano, os médicos são incentivados a agir como agentes do paciente individual e a considerarem o seu bem-estar acima de tudo (relação de agência). Por outro lado, McMurtry *et al.* (1990) observaram que à medida que o sector se torna mais competitivo e com menos recursos à disposição, a resposta do administrador hospitalar

deve ser movida pela preservação da organização, ao invés das estritas necessidades individuais dos clientes. Assim, esta tensão interna aumenta a necessidade de informação precisa sobre os custos (Upda, 1996).

Já segundo Stiles e Mick (1997) as duas principais razões relacionadas com a complexidade do setor da saúde que introduzem relevante inércia na implementação e utilização de sistemas de custeio são: o considerável volume de procedimentos que é necessário registar e a própria natureza do trabalho na área. Segundo Upda (1996) estes factos justificam igualmente que a alocação dos custos indiretos nos sistemas de custeio continue historicamente a ser realizada independentemente do tipo de doente, nível de cuidado, procedimento realizado e período de internamento.

De acordo com Hoyt e Lay (1995), o sistema de custeio tradicional não é apropriado, atendendo à intensiva procura de serviços e ao ambiente de alta tecnologia que rodeia um hospital. Não obstante, Canby (1995) defende que o conjunto complexo de atividades que envolvem a gestão de tecnologias, de pessoas, de matérias-primas e competências necessárias à prestação de cuidados de saúde deve ser mapeado, mesmo que de forma imperfeita. Assim, um Sistema de Custeio por Atividades (SCA) poderá proporcionar uma estrutura para melhor monitorar, controlar e reduzir os custos (Kis e Bodenger, 1989). Um SCA permitirá também aos gestores hospitalares uma melhor compreensão das relações entre os custos e os serviços prestados (Popesko, 2013).

Assim, às aplicações iniciais do SCA no sector industrial (Glad e Becker, 1996; Innes e Mitchell, 1990) seguiram-se múltiplas aplicações nos serviços (Tsai e Kuo, 2004; Baykasoglu e Kaplanoglu, 2007) e em particular no setor da saúde (Upda, 1996; Struett *et al.*, 2004; Oliveira, 2010).

Note-se que as organizações com maiores possibilidades de ganhos resultantes da aplicação do SCA são descritas por Petrík (2007) como: aquelas que apresentam um maior número de processos e atividades; aquelas com uma proporção razoável de custos indiretos e de suporte nos custos totais; e ainda as organizações com um elevado número de diferentes objetos de custeio.

Atendendo às características das organizações de serviços de saúde, e particularmente às dos hospitais, é possível prever um elevado nível de adequação do SCA à sua gestão.

Atente-se contudo, que a implementação de um SCA numa qualquer organização está dependente das mais-valias que os gestores da mesma reconhecem no referido sistema. De acordo com Popesko (2010), as principais razões que os gestores apresentam para a implementação de um SCA são: a criação de uma ferramenta eficaz para o custeio dos produtos; elevado nível de competição no sector; o propósito de reduzir os custos; a existência de um elevado número de dispendiosas atividades indiretas e uma proporção consideravelmente elevada de custos indiretos nos custos totais.

Sendo que, de entre os múltiplos benefícios que poderão advir para a instituição resultantes da aplicação do SCA, podem destacar-se, de acordo com Popesko e Tucková (2012), um melhor entendimento e compreensão dos custos dos processos e das atividades, permitindo aos gestores a tomada de decisões mais sustentadas e racionais a fim de otimizarem os custos de uma atividade; e ainda a possibilidade da correta quantificação dos custos das diferentes atividades de produção de bens e serviços. Atendendo a que a prestação de serviços individualizados consiste num conjunto de diferentes processos, o SCA é capaz de descrever com precisão a forma pela qual um bem ou cliente passa através dos vários processos, bem como calcular com precisão os custos dos mesmos.

Os múltiplos benefícios apontados pelos gestores ao SCA podem facilmente ser reconhecidos como importantes necessidades na gestão dos serviços de saúde. Note-se que, no sector da saúde, os gestores apresentam importantes limitações na capacidade de descreverem de forma adequada a cadeia de operações e procedimentos realizados durante o atendimento dos clientes, bem como na estimação dos custos dessas mesmas operações. Mishra e Vaysman (2001) salientam ainda que, como consequência dos problemas de agência no sector da saúde (resultados da *expertise* profissional e da informação privada), um sistema de custeio que fornece informação sobre as variações de custos permite, aos gestores, melhores e mais fundamentadas decisões, sendo que o agrupamento dos custos por atividades é determinante para alcançar essa maior eficiência e eficácia.

Importa contudo referir que, apesar de todos os benefícios reconhecidos, ao SCA são apontadas limitações que não são de inferior importância (Popesko e Tucková, 2012), nomeadamente a necessidade de uma elevada quantidade de dados não financeiros, relacionados com a organização da instituição e com as atividades, o que poderá acrescentar um considerável nível de complexidade ao sistema de custeio ou a possibilidade de se tornar uma ferramenta extremamente dispendiosa (o SCA utiliza uma elevada quantidade de dados provenientes de diferentes departamentos e processos, os quais têm elevados custos de recolha e processamento) – que deverá ser alvo de uma criteriosa análise de custo-benefício. É ainda necessária uma correta projeção e implementação do sistema, evitando desta forma imprecisões e incorreções nas alocações dos custos que se repercutiriam de forma gravosa na qualidade dos resultados.

Existem desafios na implementação de um SCA em instituições prestadoras de serviços, em particular nas organizações prestadoras de cuidados de saúde, que não estão patentes no sector industrial. Note-se que, as dificuldades apontadas e já enumeradas no subcapítulo anterior por Rotch (1990), num estudo referente a uma empresa de logística, encontram reflexo no sector da saúde em particular.

### **3.2.3 METODOLOGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES**

Questões relacionadas com a utilização e implementação do SCA têm sido estudadas e apresentadas quer por académicos, quer por profissionais à medida que o SCA tem ganho maior relevância.

Nakagawa (1994) sugeriu que, para a implementação de um SCA, devem seguir-se os seguintes passos (Oliveira, 2010):

1. Verificar no setor financeiro os itens classificados como custos indiretos e os seus respetivos valores;
2. Separar os custos entre aqueles que são consumidos pelas atividades destinadas à produção ou prestação de serviços daqueles destinados ao atendimento de clientes;
3. Separar os departamentos das áreas de suporte;

4. Separar os custos dos departamentos, transformando-os em centros de custos;
5. Identificar os centros de atividades que irão compor a base do desenho do SCA;
6. Identificar os indutores de custo relativos ao consumo de recursos pelas atividades;
7. Identificar os indutores de custos relativos à alocação dos custos das atividades aos produtos ou serviços prestados;
8. Identificar os níveis das atividades;
9. Escolher o número de indutores de custo.

Já num estudo realizado sobre a aplicação do SCA em hospitais, Upda (1996) divide o processo de implementação em sete etapas principais:

1. Formar um comité de direção funcional transversal, i.e., um comité responsável pela implementação e avaliação do SCA com representantes de várias categorias profissionais.
2. Identificar os tipos de casos / GDH para análise;
3. Esquematizar o sistema e fluxo de prestação de cuidados de saúde;
4. Agregar as atividades;
5. Analisar o fluxo de custos utilizando indutores de custos;
6. Formar os funcionários do hospital sobre o SCA;
7. Avaliar e analisar os dados e os resultados.

No seu estudo, Upda (1996) salienta importantes particularidades da utilização dos SCA nas organizações prestadoras de cuidados de saúde, nomeadamente o facto de apesar do objeto de custeio chave utilizado ser o GDH, em algumas situações o seu uso poder conduzir a distorções relevantes, particularmente quando os GDH em causa são consideravelmente “amplos” e incluem casos que não são “suficientemente” homogéneos. Outra particularidade prende-se com o facto de, para uma utilização efetiva do SCA, o número de ações não poder ser demasiado detalhado, pelo que devem ser agregadas sempre que possível.

No mesmo ano, Glad e Becker (1996) definem as 8 etapas que na opinião destes autores devem constituir um processo de implementação de uma SCA. As etapas são análogas

às enumeradas por Nakagawa em 1994 resultando num processo de implementação semelhante.

Outros autores como, Drury (2001) e Lin *et al.* (2007) definiram, de forma mais breve que os anteriores, as etapas necessárias a uma implementação bem-sucedida de um SCA. Lin *et al.* (2007), por exemplo, sugerem as seguintes etapas:

1. Analisar as atividades;
2. Analisar a estrutura de custos;
3. Identificar os objetos de custeio;
4. Recolher os dados para a análise das atividades;
5. Recolher dados para alocação dos custos.

No seu estudo Lin *et al.* (2007) definem como objeto de custo o paciente individual.

À semelhança de Upda (1996) também Lin *et al.* (2007) classificam as atividades dentro do SCA como primárias ou secundárias (de apoio). As atividades primárias estão relacionadas com ações que a instituição realiza para responder e satisfazer a procura externa, enquanto que as atividades secundárias se referem às realizadas para atender necessidades dos clientes “internos”. Nas organizações de saúde é expectável uma maior relevância das atividades de apoio, que poderão assim também consumir maior proporção dos custos (Popesko e Tucková, 2012).

Mais recentemente, Rajabi e Dabiri (2012) propuseram uma metodologia de implementação de um SCA em Hospitais dividida nas seguintes 8 etapas:

1. Dividir o hospital de acordo com o tipo de serviços;
2. Definir os centros de atividades;
3. Analisar os centros de atividades;
4. Analise das atividades por centro de atividades;
5. Calcular centros de custos das atividades
6. Alocar custos dos centros de atividades administrativos
7. Alocar recursos às atividades
8. Calcular custo dos serviços

Pela complexidade que envolve a implementação de um SCA numa organização hospitalar, a maioria das aplicações do SCA em organizações de saúde consiste numa aplicação restrita a um único departamento da instituição. São exemplos disso os estudos de Ramsey (1994) - no qual é avaliada a implementação de um SCA no Serviço de Radiologia e num posto de enfermagem – de Chan (1993) – o qual avalia a aplicação do SCA para o custeio de exames laboratoriais – de Canby (1995) – que apresenta a aplicação do SCA no departamento de Raio-X do hospital – de Struett *et al.* (2004) – no qual é estudada a aplicabilidade do SCA no Serviço de Ginecologia e Obstetrícia de um hospital público – e de Oliveira (2010) – o qual analisa a implementação do SCA no Bloco Cirúrgico de um hospital privado brasileiro.

Um dos primeiros estudos a avaliar a implementação do SCA de uma forma ampla em todo o hospital foi publicado por Upda (1996), no qual são analisados os serviços de internamento hospitalar. Nos últimos anos tem-se verificado um aumento da implementação de sistemas de custeio em Hospitais, nomeadamente, na Islândia (Dorota e Sabina, 2001), no Canadá (Eden *et al.*, 2006; Marvin *et al.*, 2005), na Austrália (*Australian Government Department of Health and Ageing*, 2010), na Irlanda (Duffy, 2008) e em Portugal (Borges *et al.*, 2010), sendo que alguns destes exemplos não tiveram o sucesso desejado, nomeadamente a tentativa realizada no SNS português que resultou inclusivamente na desistência de alguns hospitais (Tribunal de Contas, 2011).

Importa contudo salientar que diversos estudos têm apontado as fragilidades e problemas associados à implementação e correta utilização do SCA nas organizações de serviços e, particularmente, nas organizações de saúde. King *et al.* (1994) e mais recentemente Stouthuysen (2009) alertaram para a necessidade de alguma precaução na utilização do referido sistema de custeio, nomeadamente ao afirmarem que uma das desvantagens dos SCA é o elevado consumo de tempo e recursos no seu desenvolvimento e gestão. Kaplan e Anderson (2004) também apontam o elevado tempo e custo necessários para projetar o SCA, assim como para a sua manutenção através da repetição de entrevistas e análises, como uma das principais barreiras para a adoção generalizada do SCA. Neste sentido, Everaert *et al.* (2008) asseguram que muitos gestores que tentaram implementar SCA nas suas organizações, incluindo

gestores de saúde, acabaram por desistir perante o aumento dos custos e a insatisfação dos funcionários.

### **3.2.4 CONCEITOS E TERMINOLOGIA DE UM SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES**

Alguns dos conceitos e terminologias utilizados em específico num SCA são apresentados em seguida.

**ATIVIDADES** – Conjunto de ações e tarefas realizadas com o objetivo de produzir ou prestar os bens e serviços.

**RECURSOS** – Elementos económicos consumidos na realização das atividades.

**OBJETOS DE CUSTEIO** – São os *outputs* da organização e podem ser entendidos como a razão para a realização das atividades. São os elementos dos quais se pretende conhecer o custo. Estes podem ser divididos em:

**OBJETOS DE CUSTEIO ELEMENTARES** – Objetos de custeio re-imputáveis a outros objetos de custeio;

**OBJETOS DE CUSTEIO FINAIS** – Tem na sua constituição, normalmente, vários objetos de custeio Elementares.

**INDUTORES DE RECURSOS** – Medida de utilização dos recursos pelas atividades.

**INDUTORES DE ATIVIDADES** – Medida de utilização das atividades pelos objetos de custeio na sua produção ou prestação.



## **4. TAREFAS REALIZADAS NO ESTÁGIO CURRICULAR**

### **4.1 ELABORAÇÃO DE UM DICIONÁRIO DE TODOS OS INDICADORES DA PLATAFORMA DE *BUSINESS INTELLIGENCE* DO CHSJ**

O primeiro trabalho que realizei no estágio no CHSJ teve a duração aproximada de um mês e consistiu na construção de um Dicionário de todos os indicadores armazenados na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ, com vista a facilitar e otimizar a sua utilização pelos *stakeholders* com os mais diversos *backgrounds*.

Para tal, em primeiro lugar, recolhi e listei todos os indicadores disponíveis na plataforma e, posteriormente, através da informação acessível apenas a quem desenvolveu a plataforma e indisponível para os utilizadores, descrevi cada um deles especificando a sua forma de cálculo e fontes de informação.

Esta tarefa permitiu, simultaneamente, a minha integração e o entendimento do trabalho desenvolvido pelas equipas de gestão do CHSJ, nomeadamente os procedimentos de registo e organização da informação utilizada na gestão do centro hospitalar.

Resultou desta tarefa, para o CHSJ, um documento em formato digital passível de ser utilizado por todos e atualizado ao longo do tempo.

### **4.2 RECOLHA E REVISÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE DOS CUIDADOS DE SAÚDE A INSERIR NA PLATAFORMA DE *BUSINESS INTELLIGENCE* DO CHSJ**

Nas duas semanas que se seguiram à elaboração do Dicionário fiz uma recolha e revisão de “Indicadores de Qualidade dos Cuidados de Saúde” em conjunto com o gestor do projeto de *Business Intelligence* e com o responsável da Comissão da Qualidade e Segurança do Doente, indicadores estes a introduzir na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ.

Consequência, nomeadamente, da crescente valorização do sistema SINAS (Sistema Nacional de Avaliação em Saúde) – criado pela Entidade Reguladora da Saúde que visa avaliar, de forma objetiva e consistente, a qualidade dos cuidados de saúde em Portugal –, da introdução de incentivos nos Contratos de Programa dos Hospitais associados à qualidade dos cuidados, e da procura da excelência clínica, os responsáveis do CHSJ consideram fundamental a integração destes indicadores na plataforma de *Business Intelligence* permitindo assim a sua constante monitorização.

Neste contexto, fiz uma minuciosa análise e sistematização dos indicadores utilizados por instituições e organizações de referência na área da qualidade e certificação das organizações de saúde, nomeadamente a *Joint Commission International*, o NICE - *National Institute for Health Care Excellence*, a AHRQ – *Agency for Healthcare Research & Quality* e o SINAS – Sistema Nacional de Avaliação em Saúde.

Este trabalho permitiu-me ampliar os meus conhecimentos na área dos indicadores de qualidade dos cuidados de saúde e ter destes uma visão mais prática. Não me limitei a listar os indicadores, mas confrontei também aquilo que é apontado na literatura com a realidade e limitações de registo de informação num hospital. O objetivo do CHSJ é que a aferição dos valores dos indicadores seja feita de forma automática e contínua, sendo tal assegurado através da sua interligação com os sistemas de informação do hospital.

Deste trabalho resultou um conjunto de indicadores com as respetivas descrições e fórmulas de cálculo que, como referido, serão introduzidos na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ.

#### **4.3 REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO SOBRE REDUÇÃO DO DESPÉRDIO EM CIRURGIAS ATRAVÉS DE METODOLOGIAS *DATA MINING***

Simultaneamente com a execução dos trabalhos supramencionados, fui realizando uma profunda revisão de literatura sobre *data mining*, numa perspetiva global, e também especificamente sobre as suas aplicações no setor da saúde.

Ao longo do estágio, fui-me também informando constantemente de vários projetos em curso no CHSJ (nomeadamente a elaboração do Manual Hospitalar de Transfusão).

Conciliando estes factos, propus realizar um estudo sobre Redução do Desperdício em Cirurgias através da previsão da necessidade de transfusões utilizando para o efeito metodologias de *Data Mining*. A metodologia e principais resultados deste estudo estão apresentados nos Anexos.

#### **4.3.1 ENQUADRAMENTO DO ESTUDO SOBRE REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CIRURGIAS ATRAVÉS DE METODOLOGIAS DATA MINING – PREVISÃO DA NECESSIDADE DE TRANSFUSÕES – ESTUDO COMPARATIVO DE VÁRIOS MÉTODOS DE PREVISÃO**

A sobre requisição de Unidades de Concentrados de Eritrócitos (CE) para transfusões em cirurgias eletivas é uma séria preocupação do setor da saúde, visto ser responsável pela utilização desnecessária de recursos humanos e financeiros, constituindo-se desta forma como uma importante fonte de desperdício nos hospitais. (Jaffray *et al.*, 1991; West *et al.*, 1989; Walczak e Scharf, 2000).

Com o intuito de promover uma utilização mais racional dos recursos, a Comissão Hospitalar de Transfusões do CHSJ desenvolveu em 2012 um sistema de MSBOS (*Maximum Surgical Blood Order Schedule*) estabelecendo, com base nas referências internacionais (numa primeira fase) e nos dados históricos da instituição (posteriormente), o número de unidades de CE a requisitar para cada um dos tipos de intervenções cirúrgicas realizadas no hospital. Na sua elaboração este sistema MSBOS, não atende, contudo, às características individuais de cada paciente que, como descrito pela literatura (Ali *et al.*, 2010; Dorman *et al.*, 1993; Walczak e Scharf, 2000; Ferraris e Gildengirin, 1989; Weber, 1995; Welch *et al.*, 1992) são relevantes na necessidade de transfusões. Assim, apesar das diminuições conseguidas através da introdução do MSBOS, poderá existir ainda margem para melhorias. (Walczak e Scharf, 2000)

Por outro lado, atualmente, um dos objetivos da plataforma de *Business Intelligence* prende-se com a necessidade de extrair padrões sobre os dados de forma mais eficiente através de metodologias de *data mining*, procurando assim potenciar a informação clínica patente, mas encoberta, nos dados do hospital.

Neste sentido, o objetivo do estudo que realizei é criar um modelo de *data mining* que, atendendo ao binómio capacidade de reposta/diminuição de desperdício de unidades de sangue no âmbito das cirurgias programadas, possa ser integrado na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ, tirando assim proveito das metodologias de *data mining* tanto no aumento da qualidade clínica dos serviços prestados pelo hospital, como na procura contínua pela utilização racional dos recursos e gestão de custos.

#### **4.3.2 PRINCIPAIS TAREFAS NA REALIZAÇÃO DO ESTUDO SOBRE REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO EM CIRURGIAS ATRAVÉS DE METODOLOGIAS *DATA MINING* E OS SEUS PRINCIPAIS RESULTADOS**

Depois de ter detetado a oportunidade de estudo, de o ter proposto e de este ter sido aceite pelos responsáveis (designadamente os responsáveis da plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ, do Serviço de Imuno-Hemoterapia e da Comissão de Transfusão Hospitalar), tive necessidade de estudar mais profundamente alguns factos relacionados com as transfusões, nomeadamente custos envolvidos no processo, fatores fisiológicos que influenciam e determinam a necessidade de transfusão em cirurgias programadas e quais os critérios utilizados para avaliar a eficiência dos processos de transfusão (alguns destes factos estão apresentados nos Anexos)

O passo seguinte passou pela escolha do *software* a utilizar no estudo. Depois de ter analisado vários, aquele que apresentou as maiores vantagens foi o *software Waikato Environment for Knowledge Analysis* (WEKA). Além de outras vantagens que apresenta, como o facto de congregar nele um conjunto de algoritmos de aprendizagem automática para tarefas de *data mining* e de poder ser utilizado para diferentes tarefas de processamento de dados, como por exemplo, previsão, classificação, *clustering*, processamento ou associação (Hall *et al.*, 2009), o WEKA é um software livre<sup>17</sup>, facto que constitui uma mais-valia determinante para a utilização futura do modelo no CHSJ. Escolhido que estava o *software* tive que estudar o seu funcionamento e forma de programação.

---

<sup>17</sup> Disponibilizado sob a GNU General Public License

Em seguida, contactei novamente o responsável do Serviço de Imuno-Hemoterapia e da Comissão de Transfusão Hospitalar para obter parte da base de dados necessária à realização do estudo – informação correspondente às unidades de CE requeridas e transfundidas por doente e por tipo de procedimento cirúrgico no segundo semestre de 2012. Depois de analisar os dados verifiquei que a cirurgia que apresentava melhores condições para ser estudada era a intervenção cirúrgica de Cirurgia Cardiotorácica - Bypass Aorto-coronário (com e sem Circulação Extra Corporal). A escolha recaiu na referida intervenção por dois motivos: primeiro pelo número elevado de unidades que devem ser requisitadas para esta cirurgia programada (*'Maximum Surgical Blood Order Schedule – MSBOS'*), de acordo com as normas em vigor no CHSJ – 3 unidades – valor significativo e que apresenta margem e possibilidade de melhoria; o segundo motivo prende-se com o razoável tamanho da amostra (número de doentes submetidos a esta cirurgia) para este procedimento, comparativamente com outras intervenções, no período para o qual foram disponibilizados dados – 188 intervenções ocorridas no 2º Semestre de 2012<sup>18</sup> (Julho – Dezembro) no CHSJ.

Depois de confrontar os fatores que, de acordo com a literatura, afetam a necessidade de transfusão com os dados disponíveis nos sistemas de informação relativos aos doentes do CHSJ (nomeadamente no *Clinidata*®<sup>19</sup>) construí a base de dados que utilizei no estudo. Note-se que, é crucial que a informação utilizada como *input* do modelo esteja disponível nos sistemas de informação do CHSJ para que, no futuro, o modelo funcione de forma automatizada utilizando exclusivamente informação passível de ser acedida de forma automática.

Estando a base de dados construída e convenientemente preparada para o *software* WEKA, fui estudar vários modelos de previsão procurando determinar aqueles que, atendendo aos critérios que na literatura são considerados indicados para aferir a

---

<sup>18</sup> Atendendo aos constrangimentos associados à informação disponível no momento da realização do estudo, nomeadamente relativos aos dados clínicos dos pacientes (Hematócrito e Contagem de Plaquetas), não foi possível contemplar uma maior amostra.

<sup>19</sup> *Software* utilizado no Laboratório de Análises Clínicas e Diagnóstico do CHSJ

eficiência do processo de transfusão no âmbito das cirurgias programadas, permitem melhores resultados.

Da análise que realizei consegui determinar um modelo que, para o período em análise (2º semestre de 2012) e considerando o custo de uma unidade de CE requerida mas não transfundida (480€ (Hofmann *et al.*, 2011; Shander *et al.*, 2007; Tokin *et al.*, 2009; Shander *et al.*, 2010, Beliaev *et al.*, 2011 e Despacho nº 282/2009, Diário da República – II Série nº 3)), permitiria poupanças na ordem dos 100 000€ (correspondente a uma redução de desperdício de cerca de 74%). É importante enfatizar a dimensão das poupanças alcançadas, visto dizerem respeito a apenas um tipo de intervenção cirúrgica de um único serviço hospitalar e durante apenas um semestre. Naturalmente, se extrapoladas para a atividade anual do CHSJ, estas poupanças podem ser extremamente relevantes no orçamento do hospital.

Os resultados obtidos foram analisados por responsáveis do CHSJ que os consideraram bastante positivos e nessa medida está já a ser analisada a melhor forma de integrar o modelo na nova plataforma de apoio clínico do CHSJ o *J-one* e na plataforma de *Business Intelligence*. A ideia, de acordo com o que foi discutido, é ter uma fase inicial de teste e, quando o modelo estiver suficientemente robusto, ser utilizado como efetiva ferramenta de decisão.

Com este trabalho consegui desenvolver uma ferramenta que pode ser um real contributo para o aumento da eficiência do CHSJ e um aliado no combate ao desperdício. Além de tudo o que aprendi relativamente a metodologias de *data mining*, que têm uma importância crescente no sector da saúde, este estudo permitiu-me conhecer a realidade de uma área do hospital com a qual de outra forma não teria contacto.

#### **4.4 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES DO CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO**

Durante o Estágio Curricular realizei uma análise crítica do “Sistema de Custeio por Atividades do Hospital de São João”. Dele resultou um Relatório Interno detalhado, entregue aos responsáveis do centro hospitalar, sendo apresentado, de seguida, um

pequeno resumo dos principais pontos da análise garantindo que não é quebrado o sigilo que envolve as questões avaliadas.

#### **4.4.1 BREVE APRESENTAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES DO HOSPITAL DE SÃO JOÃO (SCAHSJ)**

Em 2009/2010 foi desenvolvido pelo Hospital de São João (HSJ)<sup>20</sup> em parceria com uma Consultora, um Sistema de Custeio por Atividades do HSJ (SCAHSJ). O referido projeto teve apenas um elemento interno da instituição diretamente envolvido que assumiu em simultâneo os papéis de gestor e representante do HSJ no projeto, sendo a restante equipa constituída por elementos da Consultora.

O SCAHSJ surge enquadrado num projeto de maior dimensão que decorreu a nível nacional resultante de uma parceria entre o Ministério da Saúde e a Consultora que, em 2006/2007, iniciaram o projeto piloto Sistema de Custeio por Atividades dos Hospitais (SCAH) com o objetivo de implementar um Sistema de Custeio por Atividades (SCA) para apuramento dos custos da atividade hospitalar envolvendo, nas duas fases que o compuseram, 10 hospitais das cinco ARS<sup>21</sup> (Borges *et al.*, 2010).

Este projeto resulta sobretudo da necessidade de: suportar o modelo de financiamento dos hospitais do SNS, tendo elementos de custo para cada GDH; aproximar a linguagem contabilística à realidade física, nomeadamente apurando o custo real da atividade e dos serviços prestados; e comparar custos de produção entre Hospitais (Tribunal de Contas, 2011).

Considerando a pertinência da informação passível de ser obtida através de um SCA, o HSJ, apesar de não incluído no grupo de hospitais do projeto nacional de SCAH, decidiu, numa opção estratégica, contratar a Consultora para que esta desenvolvesse e implementasse no hospital o SCAHSJ.

---

<sup>20</sup> À data ainda não havia sido criado o CHSJ

<sup>21</sup> Hospital de Santo António, EPE; Hospital Infante D. Pedro, EPE; Hospital de Santa Marta, EPE; Centro Hospitalar do Baixo Alentejo, EPE; Centro Hospitalar do Barlavento Algarvio, EPE; Hospital Magalhães Lemos, EPE; Instituto Português de Oncologia (Porto), EPE; Hospital de Santo André, EPE; Instituto Português de Oncologia (Lisboa), EPE; Hospital Curry Cabral, EPE; Hospital de Faro, EPE

Assim, a 17 de Setembro de 2009, a Consultora realizou uma apresentação interna do Projeto do Sistema de Custeio por Atividades – HSJ e, de acordo com esta, o projeto seria constituído por 4 Fases que decorreriam no período compreendido entre Setembro de 2009 e Junho de 2010. A **Fase 1** – *Planear o projeto e ajustar o modelo* – teria como objetivo o conhecimento da realidade do hospital assim como a análise da informação de base (produção e custos); a **Fase 2** – *Recolha e tratamento da informação* – envolveria o levantamento de todas as informações relativas às horas despendidas pelos profissionais em cada atividade assim como a informação sobre a execução de MCDT's e Procedimentos, nomeadamente duração, consumos, equipamentos e profissionais envolvidos; a **Fase 3** – *Implementação da Solução (ABC e reporting)* – compreenderia a formação dos utilizadores na aplicação de suporte, assim como a configuração da aplicação, apuramento e validação dos resultados de um ano (no caso o ano 2009); por fim, a **Fase 4** – *Interpretação e comunicação de resultados* – na qual seria planeada a comunicação dos resultados assim como a interpretação e apresentação dos mesmos.

Neste sentido, o projeto criou, aos mais diversos níveis, expectativas muito fortes e fundadas de que dele resultaria um conjunto de informações úteis, fiáveis e relevantes para os diversos níveis de gestão da Instituição. Sendo que um dos critérios fundamentais para a avaliação do grau de sucesso de um projeto como este é a capacidade de replicação futura, permitindo manter e desenvolver a sua estrutura base e obter resultados comparáveis ao longo do tempo.

#### **4.4.2 ENQUADRAMENTO DA ANÁLISE CRÍTICA AO SCAHSJ**

Ao CHSJ tem sido por diversas vezes requerida informação sobre o SCAHSJ, nomeadamente sobre os valores referentes aos custos do ano 2012, por instituições tão diversas como ACSS e Tribunal de Contas.

Também no âmbito da Diretiva Europeia de Cuidados de Saúde Transfronteiriços (Diretiva 2011/24/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Março de 2011) e da venda de Cuidados de Saúde a estrangeiros (não abrangidos no SNS) os responsáveis do CHSJ necessitam da informação atualizada relativa aos custos dos serviços prestados e, nessa medida, da informação obtida no SCAHSJ. A referida informação permitiria igualmente conhecer e monitorizar as atividades assim como os custos das mesmas.



Porém, apesar do projeto ter sido dado como concluído, no CHSJ o SCAHSJ assim como os resultados obtidos para o ano 2009 são desconhecidos pela quase totalidade da instituição, sendo difícil a percepção de como este foi construído, por desconhecimento dos mais variados aspetos metodológicos que o constituem bem como a sua forma de utilização/atualização.

Assim, consequência das questões enumeradas relativas às fragilidades do SCAHSJ, o hospital não tem sido capaz de dar resposta às solicitações supramencionadas de uma forma cabal, apesar de ter uma base de referência.

Considerando o investimento realizado pelo HSJ, as solicitações de que tem sido alvo o Hospital e a necessidade da informação obtida através de um SCA tornou-se premente a averiguação do que de facto consta no SCAHSJ, bem como que utilizações podem ser feitas deste, os custos em que se incorre aquando da sua eventual atualização e ainda o risco que envolve a utilização da informação obtida.

No contexto descrito, foi-me proposto pelos responsáveis do CHSJ que se avaliasse o SCAHSJ com o objetivo de, se possível, perceber:

- a validade dos resultados obtidos com o SCAHSJ para o ano 2009;
- a viabilidade da atualização do SCAHSJ para dados de 2012;
- os mecanismos de validação de resultados utilizados; e
- se o contratualizado com a Consultora foi cumprido, isto é, se todos os outputs acordados foram entregues.

#### **4.4.3 PRINCIPAIS TAREFAS REALIZADAS NA ANÁLISE CRÍTICA AO SCAHSJ E PRINCIPAIS CONCLUSÕES**

Na primeira fase da análise realizei um estudo global de toda a informação sobre o SCAHJS que o CHSJ tem em sua posse, e tive uma reunião de contextualização com o responsável interno pelo projeto.

Detetei diversas faltas de informação e, tendo como intermediário o responsável interno do projeto, solicitei a informação em falta à Consultora não tendo sido possível, contudo, obter resposta durante o período do estágio para a maioria das referidas faltas.

Depois de detetada a falta de informação, analisei os resultados apurados com o SCAHSJ referente ao ano 2009, o único ano para o qual o sistema foi implementado. Da análise dos referidos dados encontrei diversos valores que se revelaram claramente desajustados da realidade.

Numa tentativa de perceber o motivo de tais desencontros com a realidade, realizei então uma análise exploratória dos dados disponíveis através da adoção, por força das contingências, de um método de análise pouco “ortodoxo” – “*tentativa erro*” – que apesar de moroso se revelou o único exequível considerando a informação disponível. Todavia, este método, apesar de pouco rigoroso, permitiu-me encontrar várias falhas e incongruências no SCAHSJ, falhas essas comunicadas no Relatório Final apresentado ao CHSJ.

Note-se que os erros encontrados se prendem com diversas opções tomadas no âmbito da implementação do SCAHSJ, nomeadamente problemas na interpretação e utilização de informação (e.g. confusão dos conceitos “*episódio*” e “*procedimento*”), ou ainda algumas falhas na realização de estudos específicos sobre os custos e produção imputados a determinados centros de custos e duplicações dos mesmos, e que poderiam estar na base da obtenção dos valores de custeio absurdos que se encontraram.

Em seguida, analisei os métodos de validação dos resultados utilizados, validação que, de acordo com a informação patente na apresentação do SCAHSJ, decorreria na terceira fase do projeto. No entanto, fui confrontada com a ausência de documentação relativa à validação. Tendo sido possível aferir que apenas foi realizada uma validação “global” correspondente à confirmação da distribuição total dos custos, que nada diz sobre a qualidade dos valores individuais. Relativamente à validação dos resultados individuais, concluí que esta não foi feita de uma forma sistemática como desejável.

Apesar de os dados de 2009 se terem revelado pouco credíveis, procedi a uma análise procurando responder a um dos objetivos do estudo – perceber a viabilidade da atualização do SCAHSJ para dados de 2012.

Nessa medida, o primeiro passo foi averiguar qual o *know-how* existente no CHSJ sobre o SCAHSJ. Rapidamente concluí que o referido *know-how* não é o adequado, dado que, por um lado, não houve um envolvimento sistemático e suficiente abrangente da equipa de gestão do hospital no desenvolvimento e implementação do SCAHSJ – algo que é apontado como crucial para o sucesso na implementação de um SCA, nomeadamente no contexto do SNS (Borges *et al.*, 2010)), e, por outro, apesar de ser algo apresentado como constituinte do projeto, na realidade não ter sido dada qualquer formação sobre a utilização da aplicação informática do SCAHSJ a nenhum elemento do hospital, nem qualquer explicação sobre a sua elaboração. Acresce ainda que não existe documentação sobre a informação necessária para a atualização, metodologia de recolha da mesma, etc.. Assim, a atualização do SCAHSJ, com a informação de que o Hospital detinha à data da presente análise, é inviável.

Relativamente à aplicação informática em si, constituinte crucial do SCAHSJ, concluí que, quer pela inexistência de qualquer ligação direta entre a aplicação e os Sistemas de Informação do Hospital, quer por outros problemas operacionais da aplicação esta é desadequada. Assim, independentemente de tudo o resto, a utilização e atualização da informação do SCAHSJ para outros anos revelou-se inviável.

Por fim, elaborei um Relatório detalhado descritivo de toda a análise que realizei, entregue aos responsáveis do CHSJ. Nele apresentei a metodologia que segui bem como todas as conclusões e críticas ao projeto de SCAHSJ.

## **4.5 DESENVOLVIMENTO E SISTEMATIZAÇÃO DE UMA METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CUSTEIO POR ATIVIDADES – CASO DE ESTUDO: SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOTORÁCICA DO CHSJ**

### **4.5.1 ENQUADRAMENTO E OBJETIVO**

Considerando a inadequabilidade do Sistema de Custeio por Atividades do Hospital de São João (SCAHSJ) descrita no capítulo anterior, assim como a inoperabilidade do mesmo, pretendeu-se desenvolver uma metodologia de implementação de um SCA que possa ser utilizada como uma importante alavanca no eventual desenvolvimento de um SCA pelas estruturas internas do hospital.

Importa salientar que por condicionalismos de disponibilidade de dados e tempo para o desenvolvimento do projeto, o objetivo do presente trabalho não é a determinação de custos mas sim o desenvolvimento e sistematização da referida metodologia e ainda a apresentação de correções que podem eventualmente ser feitas nos procedimentos atuais de registo e organização da informação que permitam melhorias na qualidade da mesma.

Para a elaboração do projeto foi decidido enquadrar a metodologia num serviço em particular do hospital, pois só desta forma é possível atentar as peculiaridades do tipo e organização da informação que serve de base ao SCA do CHSJ.

Em conjunto com os responsáveis do CHSJ foi decidido utilizar como caso de estudo o Serviço de Cirurgia Cardiotorácica. A escolha do Serviço de Cirurgia Cardiotorácica como caso de estudo é justificada pela boa estruturação do Serviço, pelo facto de abarcar várias linhas de produção hospitalar, nomeadamente Internamento, Consulta Externa, Boco Operatório e MCDT's, por apresentar desde Fevereiro de 2013 imputação ao doente dos consumos de Material de Consumo Clínico e Medicamentos<sup>22</sup> e ainda por força da sua expressão considerável no orçamento global do CHSJ.

---

<sup>22</sup> Os medicamentos são imputados ao doente quase na sua totalidade já desde o final do ano 2008 consequência da prescrição *on-line*, assim como da utilização de um sistema de informação no Serviço Farmacêutico.

Para o presente projeto utilizaram-se apenas os dados referentes aos meses de Fevereiro, Março e Abril do ano de 2013 pois, como mencionado supra, a imputação de Material de Consumo Clínico e Medicamentos ao doente teve início em Fevereiro do referido ano e, como tal, não seria coerente desenvolver uma metodologia para a informação relativa ao ano 2012 se o tipo e organização da mesma não seriam válidos nos anos seguintes. Este facto inviabiliza a análise dos “Custos” obtidos, no entanto permite responder ao objetivo de desenvolvimento e sistematização de uma metodologia de implementação de um sistema de custeio por atividades.

Importa ainda esclarecer que apenas foram consideradas as responsabilidades financeiras atuais do Serviço de Cirurgia Cardiorádica. Assim, os valores obtidos para os mais diversos objetos de custeio não podem ser vistos como os custos dos mesmos para a instituição CHSJ mas sim os custos destes que são responsabilidade do Serviço de Cirurgia Cardiorádica, atendendo à organização atual do Centro Hospitalar. Por exemplo, na organização atual, a responsabilidade dos custos de alimentação dos doentes internados no Serviço não são da sua responsabilidade, não estando por isso convenientemente refletidos nos valores determinados. Um outro exemplo com maior relevância é o dos custos com os anestesistas que fazem parte das equipas cirúrgicas em cirurgias Cardiorádicas, que não são igualmente da responsabilidade do Serviço em análise. Numa imagem um pouco informal, mas eventualmente mais clara, os valores obtidos (com as devidas reservas explicadas e apresentadas ao longo do relatório) podem ser vistos como os preços a que o Serviço de Cirurgia Cardiorádica poderia vender os cuidados ao CHSJ, atendo às responsabilidades financeiras que lhe são imputadas, e que permitiriam fazer face às despesas do Serviço (obtendo lucro nulo). Naturalmente, para obter os valores dos custos para a instituição como um todo, será necessário replicar a metodologia de custeio por todos os serviços do CHSJ (incluindo serviços não clínicos).

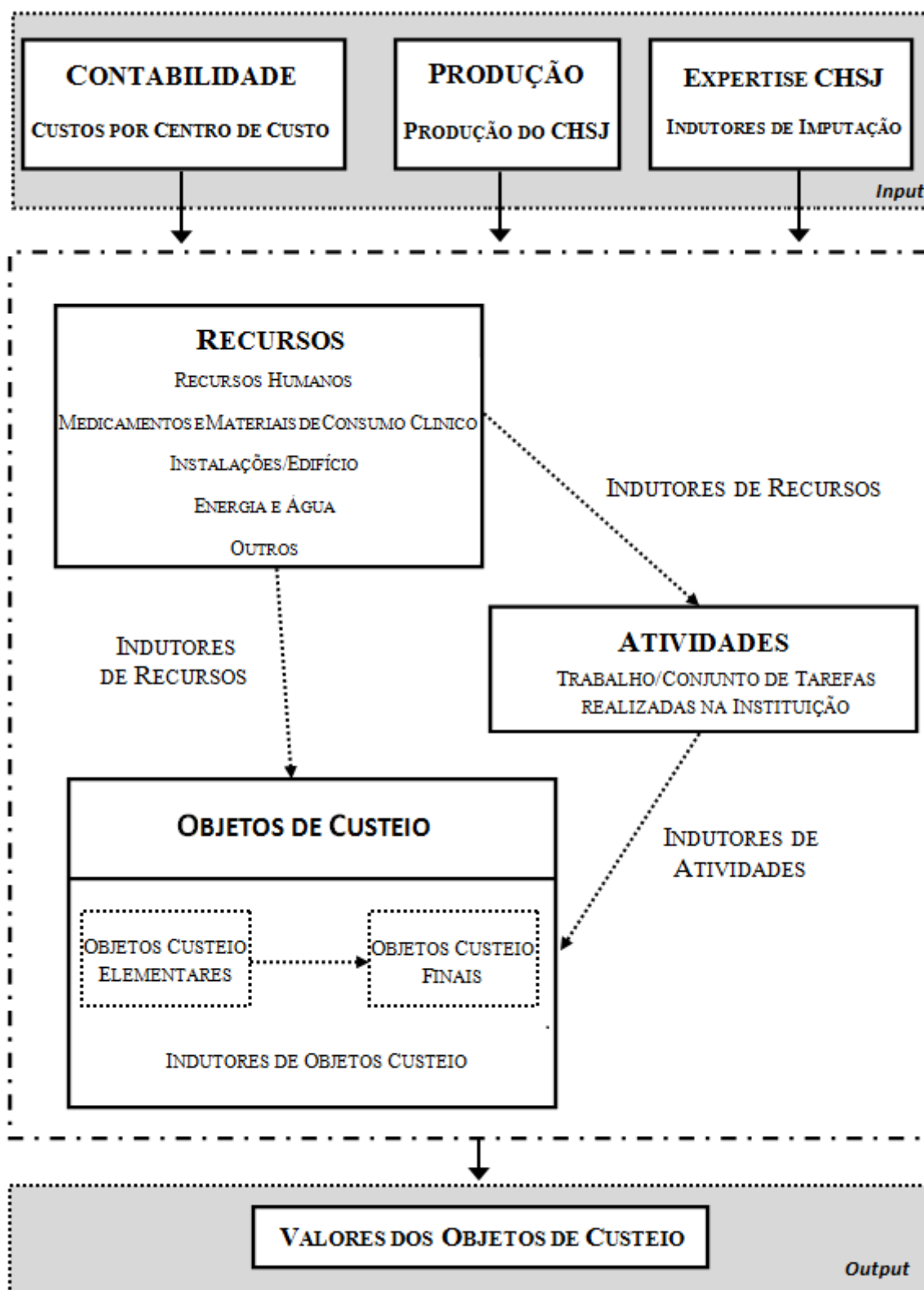
Neste relatório são apresentadas as principais explicações sobre a forma e os motivos de recolha e tratamento da informação. Uma versão mais completa – Relatório explicativo da Metodologia de Implementação do SCA proposto – assim como o conjunto de ficheiros utilizados na recolha e tratamento dos dados devidamente comentados e organizados foi entregue ao Conselho de Administração do CHSJ.

#### **4.5.2 METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTEIO DO CHSJ**

##### **- PRINCIPAIS ETAPAS**

O Modelo conceptual do Sistema de Custeio proposto para o CHSJ pode ser representado esquemática e resumidamente na forma que se apresenta na Figura 7.

De uma forma extremamente sumária e simplificada, para a obtenção dos *outputs* pretendidos no Sistema de Custeio por Atividades do CHSJ – Valores dos Custos dos Objetos de Custeio – é necessária informação da Contabilidade do CHSJ devidamente identificada pelos Centros de Custo, toda a produção do CHSJ também convenientemente associada aos Centros de Produção e toda a *expertise* existente no CHSJ relativo à forma de produção e registo da mesma, crucial na correta definição dos vários indutores necessários no sistema a utilizar na imputação. Toda esta informação é cuidadosamente trabalhada assegurando assim a qualidade dos resultados.



**Figura 7** – Esquema do Modelo Conceptual do Sistema de Custeio por Atividades do CHSJ  
(Elaboração Própria)

A metodologia de implementação de um Sistema de Custeio por Atividade no CHSJ foi desenvolvida atendendo às virtuosidades apresentadas por diversas metodologias propostas na literatura (Nakagawa, 1994; Glad e Becker, 1996; Upda, 1996; Lin *et al.*, 2007; Borges *et al.*, 2010; Rajabi e Dabiri, 2012), devidamente adaptadas à forma como a informação no CHSJ é registada, organizada e disponibilizada. A referida metodologia pode ser organizada nas fases que a seguir se apresentam.

### **FASE 1. FORMAÇÃO DA EQUIPA E ORIENTAÇÃO DOS E PARA OS GESTORES E RESPONSÁVEIS DOS SERVIÇOS EM ANÁLISE**

Para o desenvolvimento de um projeto desta natureza é indispensável o envolvimento de uma equipa da instituição que tenha o *know-how* das problemáticas e particularidades dos serviços e da informação em análise. O nível de envolvimento das estruturas, assim como a validação que estas fazem do sistema, são cruciais para o sucesso de um projeto de custeio.

Num sistema de custeio, a qualidade da informação é fundamental, sendo que esta depende não apenas do seu correto registo, mas também da sua correta interpretação, algo para o qual é determinante o envolvimento de elementos internos do hospital. Mais a mais, é fundamental que os eventuais futuros utilizadores da informação tenham a clara perceção da forma como esta foi desenvolvida garantindo desta forma confiança na informação, bem como a sua correta interpretação.

Assim, é de extrema importância realizar nesta fase uma sessão “educacional”. Esta sessão tem a finalidade de esclarecer os gestores envolvidos em relação ao método, objetivos, etapas de implementação, resultados esperados, limitações, recursos necessários e familiarizá-los com os termos técnicos utilizados na metodologia.

Para este projeto foi envolvida uma equipa, sendo que os diferentes elementos têm diferentes níveis de envolvimento. A equipa foi constituída por um gestor de projeto, pelo gestor da UAG de Cirurgia – elemento fundamental na interpretação dos dados relativos aos recursos e produção, uma vez que, por força de estar na génese de muita da organização feita, dispõe de profundo *know-how* sobre o serviço e procedimentos de registo – pelo Enfermeiro Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiorádica – responsável



por verificar e confirmar informação necessária associada às atividades dos enfermeiros e auxiliares, coadjuvando na decisão, por exemplo, de quais os indutores mais lógicos para as referidas atividades, visto que possui importante conhecimento sobre a organização da atividade de enfermagem – por um Médico do Serviço de Cirurgia Cardiorácica – responsável por prestar esclarecimentos vários na área do trabalho médico e na organização e funcionamento do Serviço em todas as áreas (Internamento, Bloco Operatório, Consulta Externa e Técnicas Clínicas) – por um Administrativo do Serviço de Cardiorácica – colaborou na elucidação do trabalho dos Administrativos assim como na forma de registo da produção – e por um Técnico Superior de Saúde – forneceu informação sobre as atividades dos Técnicos de Saúde, em particular a informação relativa aos tempos de duração dos MCDT's produzidos por estes, necessária para a realização de estudos específicos.

Para este projeto em particular a equipa não é muito extensa uma vez que se trata do estudo de apenas um Serviço. No entanto, para a replicação desta metodologia será necessária a constituição de equipas análogas em todos os serviços sendo que só desta forma será assegurada a qualidade da informação e, conseqüentemente, a qualidade dos resultados.

## **FASE 2. IDENTIFICAÇÃO E LISTAGEM DOS OBJETOS DE CUSTEIO (ELEMENTARES E FINAIS)**

Os Objetos de Custeio correspondem aos *outputs* do hospital, constituindo-se como os indutores das atividades e representam os elementos finais dos quais se pretende conhecer o custo.

Nesta etapa, atendendo à informação disponível e às necessidades de informação da Gestão associadas ao sistema de custeio a implementar, deverá ser elaborada uma lista com todos os Objetos de Custeio. Esta lista deverá ser revista periodicamente de forma a garantir a utilidade e qualidade do sistema.

Para o presente estudo e atendendo, entre outros fatores, à informação disponível e às necessidades da gestão, foram considerados os seguintes objetos de custeio (elementares e finais) relativos ao serviço em análise:

- Meios Complementares de Diagnóstico e Terapêutica (de acordo com a Portaria n.º 163/2013 de 24 de Abril, correspondentes às linhas de faturação dos atos realizados no CHSJ pela Administração Central do Sistema de Saúde);
- Intervenções/Episódios Cirúrgicos (Produção Base)
- Dia de Internamento;
- Consulta Externa (Primeira e Subsequentes);
- Grupos de Diagnóstico Homogéneo (de acordo com a Portaria n.º 163/2013 de 24 de Abril);
- Episódios de Internamento;
- Episódios Admissão Direta a Exame;
- Episódios de Consulta Externa.

Apesar de se considerar extremamente pertinente a definição de objeto de custeio “Dia de Internamento em UCI”, distinguindo do “Dia de Internamento em Enfermaria”, tal não foi feito pois a forma de registo da informação não permite distinguir os custos e recursos utilizados em particular nessa área. Alerta-se por isso para as vantagens que podem advir da criação de um Centro de Custo e respetivo Centro de Produção associado a esse serviço. Note-se contudo que, metodologicamente, a solução utilizada para o objeto “Dia de Internamento” pode ser replicada quando a referida informação relativa à unidade de Cuidados Intensivos e Intermédios estiver disponível.

Também as intervenções feitas no âmbito da produção adicional (vulgo programa SIGIC), apesar de consideradas quando conveniente, não foram devidamente custeadas, pois a informação sobre os custos com recursos humanos envolvidos nas mesmas não estava ainda disponível no momento de realização do presente estudo.

### **FASE 3. LEVANTAMENTO, LISTAGEM E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS**

Tendo por base entrevistas com os profissionais envolvidos nas rotinas do hospital, ou utilizando algum manual que exista já na instituição com a informação necessária, é fundamental listar as atividades e descrevê-las detalhadamente, elaborando assim um “dicionário de atividades”. Este documento deve ser do conhecimento de todos os profissionais do hospital e deverá ser atualizado sempre que ocorra alguma reorganização do trabalho ou dos serviços prestados.

Para o estudo utilizaram-se como base as atividades descritas no Sistema de Custeio por Atividades do Hospital de São João (SCAHSJ) desenvolvido em 2010. Houve, no entanto, a preocupação de simplificar a lista das atividades sempre que possível, isto é, agrupar numa mesma atividade as atividades que são indissociáveis (aquelas que não ocorrem umas sem as outras) e simultaneamente tenham o mesmo indutor de imputação aos objetos de custeio. Esta análise foi feita recorrendo a representantes das várias categorias profissionais conhecedores do normal *modus operandi*. Note-se que o referido “agrupamento” das atividades diminui consideravelmente a complexidade da aplicação do sistema, aumenta a qualidade da informação obtida e a perda de informação útil é bastante diminuta. No levantamento das atividades houve a preocupação de as atividades se repercutirem em produção registada e mensurável, pois se, por exemplo, é indicada uma atividade, sendo-lhe imputados recursos (ex.: Recursos Humanos), mas se não há registo de qualquer produção que a induza (“utilize”), ou se a qualidade destes registos é extremamente baixa, tal conduzirá a resultados muito imprecisos, sendo preferível não considerar essa atividade, até porque ela estará incluída, de alguma forma, numa outra. Tomando como exemplo a “Consulta Interna”<sup>23</sup>, a qualidade de registo de produção de Consultas Internas é muito baixa, praticamente inexistente, o que leva a que se “Realização de Consulta Interna” for considerada uma atividade distinta da atividade “Assegurar Cuidados no Internamento”, com respetiva alocação de recursos, vai haver uma clara distorção dos valores de custeio, i.e., o valor da Consulta Interna vai estar consideravelmente sobrestimado. Assim, nestas situações é preferível não considerar esta atividade separadamente e incluí-la na atividade “Assegurar cuidados no Internamento”, sendo que o detalhe da informação obtida será

---

<sup>23</sup> Consultas prestada no âmbito do Internamento

inferior ainda que o seu rigor seja manifestamente superior. Face a uma putativa melhoria da qualidade de registo de atividades específicas, poderá haver uma revisão do sistema, separando essas atividades de outras onde, por afinidade, haviam sido agregadas.

A lista de atividades do Serviço de Cirurgia Cardiorádica, com as respetivas descrições foi apresentada nos ficheiros entregues ao Conselho de Administração do CHSJ. Atendendo ao carácter exaustivo desta lista e ao objetivo deste relatório, não foi considerado pertinente a sua inclusão no mesmo.

#### **FASE 4. LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO DO SERVIÇO**

Nesta etapa é definida a forma mais correta de medição da produção assegurando que é possível estabelecer, através da informação registada, uma correspondência com os objetos de custeio previamente definidos. É igualmente definida a fonte de informação a utilizar, sendo crucial o envolvimento direto dos gestores da instituição responsáveis pelos respetivos serviços em análise, garantido desta forma que é feita a correta interpretação dos dados.

Para esta etapa, no caso de estudo, utilizou-se a aplicação de *Business Intelligence* do CHSJ que é atualmente a ferramenta de trabalho essencial dos gestores da instituição e como tal uma boa fonte de informação para o sistema de custeio, quer pela qualidade da informação disponibilizada, quer pela confiança que os responsáveis têm na mesma.

Foi reunida informação de toda a produção do Serviço de Cirurgia Cardiorádica nomeadamente informação relativa às Consultas Externas (Episódio, Doente, Tipo de Consulta (Primeira ou Subsequente)), ao Internamento (Episódio, Doente, Data de Admissão, Data de Alta, GDH Associado), aos MCDT's (Episódio, Doente, Código MCDT, Aparelho Produtor) e às Intervenções Cirúrgicas (Nº Intervenção, Episódio, Doente, Data, Tempo de Cirurgia).

A título de exemplo, um dos cuidados necessários na recolha de informação está relacionado com os GDH. Para estes foi recolhida informação apenas relativa aos GDH dos episódios de internamento que ocorreram integralmente no período em análise, pois para o cálculo de um valor médio por GDH só será correto considerar estes últimos. E,

de entre estes, apenas foram considerados os episódios que não apresentavam intervenções realizadas fora do bloco de Cirurgia Cardiorácica ou como produção adicional. Sendo o período em análise de apenas um trimestre, é expectável que a qualidade do valor por GDH, tratando-se de um valor médio, fique, no presente estudo, consideravelmente melindrada.

#### **FASE 5. LEVANTAMENTO DOS DADOS FINANCEIROS E IDENTIFICAÇÃO DOS RECURSOS**

Nesta etapa deverá ser recolhida, sistematizada e organizada toda a informação financeira relativa ao Serviço. É importante realçar que a utilização da informação diretamente dos Centros de Custos da contabilidade analítica do hospital, sem os devidos ajustes, poderá levar a erros significativos e distorções bastante severas nos resultados pois, por motivos vários, a acuidade da informação disponibilizada na contabilidade analítica nem sempre é a necessária.

Nesta etapa deverão ser igualmente identificados todos os recursos utilizados (Medicamentos, Material de Consumo Clínico, Recursos Humanos, ...) com a respetiva indicação, o mais detalhadamente possível, sobre a sua utilização (entenda-se: data, episódio, doente...)

Neste passo recorreu-se à plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ como fonte de informação.

Foram levantados os dados financeiros correspondentes ao Serviço de Cirurgia Cardiorácica referentes ao período em análise. Nos dados utilizados, uma vez que se trata apenas de um período de 3 meses, foi necessário especial cuidado, pois existem determinados acertos contabilísticos que não foram ainda realizados. Assim, para aqueles que são responsabilidade financeiras do Serviço, mas que não estão ainda registadas em contabilidade apenas porque o acerto é realizado no final do ano, foi feita uma “simulação” utilizando os valores homólogos do ano 2012.

No Serviço em análise, a imputação dos Produtos Consumidos (Material de Consumo Clínico e Medicamentos) é feita ao doente. Assim foi obtida uma lista com a informação de todos os Produtos Consumidos (Episódio, Doente, Data, Código do Produto, Consumo - Quantidade, Consumo – Valor).

Também nesta etapa foi crucial a ajuda na interpretação da informação, nomeadamente pelo facto de, por motivos diversos, não haver sempre coincidência entre alocação de recursos e da produção (e.g. os Produtos utilizados no Bloco Cirúrgico são imputados ao doente através do centro de custo do Internamento e não do Bloco Cirúrgico, facto que não representa em si perda de informação ainda que, se não tido em consideração, poderia distorcer completamente os resultados do Custeio das Intervenções Cirúrgicas e dos Dias de Internamento).

É ainda importante referir algumas particularidades relevantes na informação dos recursos:

- Nos recursos relativos aos Recursos Humanos, e atendendo que a alocação feita dos profissionais por centro de custo não reflete, atualmente, a real distribuição do seu tempo afeto aos mesmos, tomou-se a opção de ignorar a distribuição que é feita na contabilidade e realocar-se estes custos para que esta espelhasse, tanto quanto possível, a realidade, e assim possibilitasse uma maior qualidade dos resultados.
- O SCA é baseado, como já referido, no princípio da distribuição total de custos (baseando-se por isso na informação da contabilidade) o que significa que desajustes na informação da contabilidade, que não sejam apenas resultado de problemas nas alocações, se traduzam em desajustes mesmo nos resultados globais do sistema. Um exemplo desta mesma situação diz respeito aos ecógrafos e à depreciação que foi feita dos mesmos. Estes equipamentos foram depreciados a taxas constantes por um período de 3 anos, o que, aparentemente, não corresponde ao período de vida útil dos mesmos. Assim, e tendo em consideração que, apesar de utilizados, estes aparelhos estão já totalmente depreciados, os valores dos MCDT's estarão subavaliados.
- Existe um conjunto de recursos relativos a imóvel, recursos energéticos despendidos, entre outros cuja qualidade da informação utilizada é relativamente baixa. Em primeiro lugar, pelo facto de a sua imputação destes recursos ocorrer apenas no final do ano, e como tal não existirem dados reais para o período. Assim, e numa tentativa de contornar a situação, foi tomada a opção, como já

referido, de considerar os recursos do período homólogo de 2012. Outro aspeto que, de alguma forma, coloca em causa a qualidade da informação está relacionado com o facto de, para esta imputação ser correta, ser necessário o estudo de todo o conjunto (i.e., de todo o Hospital) para que seja posteriormente feita a imputação das partes (i.e., por Serviço). Como o âmbito deste caso de estudo é apenas o Serviço de Cirurgia Cardiorácica, e estando ciente dos riscos que envolve tal assunção, assumiu-se como correta a distribuição feita na Contabilidade do Hospital e simulou-se utilizando a contabilidade do Serviço de Cirurgia Cardiorácica. Esta qualidade poderá ser de alguma forma atestada aquando da eventual extrapolação do SCA para todos os Serviços do CHSJ.

- Relativamente a recursos materiais, nomeadamente Medicamentos, Materiais de Consumo Clínico, Material Administrativo, Material Hoteleiro, é necessário ter em atenção que todos estes produtos podem estar ou alocados de forma direta ao episódio (doente) ou imputados ao centro de custo. Assim, e como em termos de contabilidade não é feita essa distinção, considerando os consumos com “episódio” desconhecido, determinou-se qual o valor correspondente aos consumos para os quais é necessário determinar indutores que permitam a sua imputação às atividades ou diretamente aos objetos de custeio.

#### **FASE 6. IDENTIFICAÇÃO DOS INDUTORES DE RECURSOS E DE ATIVIDADES**

Assente no princípio de que as atividades são consumidoras de recursos e os objetos de custeio consumidores de atividades e recursos, nesta fase deverão ser identificados os “Indutores de Recursos” – que representam as medidas de esforço de recursos consumidos por uma atividade ou objeto de custeio – e os “Indutores de Atividades” – que representam as medidas de esforço de atividades consumidas por um objeto de custeio. Sempre que necessário, deverão ser realizados estudos específicos para a determinação de alguns drivers, por exemplo, para a imputação das horas de Recursos Humanos aos MCDT’s. A escolha destes indutores envolve alguma subjetividade, pelo que é fundamental que estes sejam devidamente documentados.

Sempre que possível, isto é, sempre que exista informação, os recursos devem ser imputados diretamente aos objetos de custeio, nomeadamente os “Consumos ao Doente”

Os Indutores foram escolhidos e, sempre que necessário, calculados através de Estudos Específicos. Foram posteriormente apresentados à Gestora da UAG de Cirurgia que atestou a sua adequabilidade, atendendo ao seu conhecimento do negócio.

Os diferentes Indutores utilizados no caso de estudo estão convenientemente apresentados nos documentos entregues ao CHSJ. Apenas a título de exemplo, para a imputação dos Recursos humanos à atividade “Realização da intervenção Cirúrgica” utilizaram-se como indutores os Tempos de Cirurgia tendo sido utilizado para Médicos e Internos o “Tempo Utilizado” – correspondente ao período que decore entre o início e o fim da cirurgia – e para os restantes profissionais envolvidos na cirurgia o “Tempo Ocupado” – correspondente ao período que decore entre a entrada do doente na sala do Bloco Operatório e a sua saída – uma vez que é nestes respetivos períodos que ocorre a intervenção dos diferentes profissionais, tendo sido feito, para a determinação dos referidos indutores, os respetivos estudos específicos.

#### **FASE 7. REALIZAR TODOS OS CÁLCULOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DOS CUSTOS**

Utilizando toda a informação recolhida, dever-se-á proceder à efetiva determinação dos custos.

No caso de estudo, foram determinados os valores dos objetos de custeio já enumerados, a fim de perceber a exequibilidade da metodologia proposta. No entanto, atendendo aos constrangimentos já descritos e aos riscos inerentes a possíveis más interpretações, foi decidido omitir essa informação deste relatório. Contudo, este facto não melindra os objetivos do estudo – perceber as fragilidades e adequação da metodologia desenvolvida e proposta.

#### **FASE 8. PROCEDER À VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS**

Por todas as particularidades que envolvem um sistema de custeio por atividades, nomeadamente o elevado número de opções com algum grau de subjetividade que são



tomadas, todos os resultados deverão ser analisados por uma equipa constituída por representantes dos profissionais de saúde e pelos gestores das unidades, no sentido de perceber se os resultados são razoáveis. Para tal, poderão ser eventualmente utilizados, como ponto de referência, os valores de portaria, os preços praticados por prestadores privados, etc.. Caso sejam detetados valores claramente desajustados, é fundamental perceber os motivos, se possível corrigi-los e, caso tal não seja possível, indicar claramente o motivo da sua ocorrência. Isto é fundamental para que os resultados sejam válidos e universalmente aceites pela organização.

Pelas peculiaridades, já expostas, do caso de estudo, não foi possível realizar a validação dos resultados.

Importa por fim referir que toda a informação referente ao caso de estudo foi convenientemente organizada e apresentada nos ficheiros entregues ao CHSJ, não tendo sido considerada pertinente a sua inclusão no presente relatório. Nos referidos ficheiros foram igualmente explanados todos os cuidados necessários na recolha da informação atendendo à forma como esta é registada, organizada e apresentada no CHSJ.

Foram também entregues ao CHSJ um conjunto de sugestões que eventualmente permitiriam melhorar a qualidade dos resultados do Custeio.

Apesar das precauções necessárias na implementação e utilização de um SCA, apontadas pela literatura, com o trabalho realizado no Serviço de Cirurgia Cardiorácica foi possível verificar que o CHSJ tem uma boa estrutura para o desenvolvimento interno de um SCA. O empenho dos seus profissionais, assim como o investimento já realizado nos sistemas de informação do hospital, representam mais-valias extremamente relevantes que não devem ser subaproveitadas. Neste cenário, o presente estudo poderá servir como uma importante base de trabalho para o CHSJ implementar uma ferramenta que permita melhorar a atividade de gestão hospitalar pública, um desiderato há muito desejado em Portugal.

Por tudo o que descrevi, este trabalho contribuiu de forma determinante para o aumento dos meus conhecimentos na gestão de Serviços de Saúde, não só na temática de Sistemas de Custeio por Atividades, mas também na compreensão dos processos da

prestação de cuidados e de que forma é feita a interligação com a gestão intermédia. Permitiu-me ainda uma compreensão mais profunda e detalhada do negócio.

## 5. CONCLUSÕES

Num período em que, por vicissitudes do contexto económico do país e do mundo, se acentuam as pressões económico-financeiras sobre todo o Setor da Saúde – e em particular o setor público – o desenvolvimento de ferramentas de gestão que auxiliem a alcançar níveis superiores de eficiência nas organizações prestadoras de cuidados de saúde assume uma importância acrescida.

As instituições hospitalares públicas precisam, mais do que nunca, ter uma preocupação constante com a eficiência dos seus processos. O período em que as suas atenções se podiam centrar exclusivamente na vertente clínica da prestação dos cuidados, desprezando a monitorização do gasto dos recursos terminou, sob pena de não ser possível assegurar a sustentabilidade do Serviço Nacional de Saúde Português. Este paradigma torna o trabalho das equipas de gestão intermédia das unidades de saúde cada vez mais exigente, numa procura incessante pelo cumprimento daquelas que são as metas definidas pela Administração alinhadas com as propostas do Ministério da Saúde, visando sempre a solvabilidade das instituições.

Neste contexto, todos os instrumentos que permitam à gestão uma maior e melhor possibilidade de monitorização e controlo da atividade do hospital são de summa importância. Neste sentido, as metodologias de *Data Mining*, que atualmente estão a dar os primeiros passos na área nas unidades públicas prestadoras de cuidados de saúde em Portugal, podem ser um importante aliado das equipas de gestão, à semelhança do que acontece já internacionalmente.

Assim, após uma abordagem teórica ao tema de *Data Mining* e às suas aplicações no setor da Saúde, e a uma análise às oportunidades existentes no Centro Hospitalar de São João, procedeu-se a um estudo sobre a redução de desperdício em cirurgias programadas através da previsão da necessidade de transfusões, sendo possível alcançar poupanças potenciais de cerca de 100 000€, num período de seis meses e relativo a um único tipo de intervenção cirúrgica.

Uma outra ferramenta cada vez mais utilizada internacionalmente na gestão de hospitais, nomeadamente hospitais públicos, é o Sistema de Custeio por Atividades. Assim, e considerando que tinha existido já no Centro Hospitalar de São João algum trabalho desenvolvido na área, depois de realizada uma abordagem teórica sobre Sistemas de Custeio por Atividades a fim de os conhecer e compreender, o primeiro estudo realizado no estágio enquadrado nesta temática consistiu numa análise crítica do “Sistema de Custeio por Atividades do Hospital de São João” – desenvolvido em 2009 e 2010 por uma entidade externa ao Centro Hospitalar – visando avaliá-lo e determinar as suas eventuais virtualidades e fragilidades. Da análise realizada resultou a deteção de múltiplas fragilidades, facto que conduziu ao último estudo realizado no estágio – Desenvolvimento de uma Metodologia de Implementação de um Sistema de Custeio por Atividades – convenientemente enquadrado no Centro Hospitalar de São João e analisado através da sua implementação do Serviço de Cirurgia Cardiorrespiratória. Deste foi possível concluir que, apesar de existirem alguns problemas a ultrapassar na organização e registo da informação, o Centro Hospitalar de São João tem atualmente Sistemas de Informação e Recursos Humanos capazes de, se for essa a visão e prioridade estratégica do Centro Hospitalar, implementar, ainda que com algum esforço, um Sistema de Custeio por Atividades na instituição.

A principal mais-valia do Estágio Curricular está na sua aplicabilidade prática e abrangência. Alia uma componente teórica (com a realização das duas revisões de literatura apresentadas e ainda uma revisão no âmbito dos Indicadores de Qualidade da prestação de Cuidados de Saúde), a uma parte prática (a realização dos três estudos apresentados e algumas tarefas mais breves também realizadas na fase inicial do estágio) permitindo aplicar os conhecimentos aprendidos durante o mestrado bem como a aprendizagem de novos.

## 5.1 PRINCIPAIS CONTRIBUTOS

### 5.1.1 PARA O CENTRO HOSPITALAR DE SÃO JOÃO, E.P.E.

O Centro Hospitalar de São João, E.P.E. é reconhecidamente uma instituição inovadora no que diz respeito à sua gestão, e é exemplo disso o seu projeto *e-Patient Centric*, no qual se inclui a Plataforma de *Business Intelligence*. Contudo, sendo uma instituição pública de saúde, enfrenta alguns constrangimentos na obtenção e aplicação de recursos. Nessa medida, algumas ideias, numa lógica de gestão de prioridades, acabam por ser preteridas em função de outras. Um exemplo desta situação é a utilização de metodologias de *data mining* no centro hospitalar e a sua integração na plataforma de *Business Intelligence* que, apesar de ser um objetivo, ainda não haviam sido convenientemente analisadas as suas reais possibilidades, não sendo conhecidas as respostas a questões como “quais?” e “onde?” e “como?” as aplicar. O trabalho desenvolvido sobre esta temática constitui, por isso, uma importante alavanca no arranque da utilização de *data mining* no Centro Hospitalar de São João, uma vez que consegue responder às referidas perguntas.

Os trabalhos realizados no âmbito do Sistema de Custeio por Atividades deram também importantes contributos para a gestão do Centro Hospitalar. A Análise Crítica permitiu aos responsáveis conhecerem as fragilidades do Sistema de Custeio por Atividades do Hospital de São João e perceberem que eventuais aplicações podem fazer deste e em que riscos incorrem aquando da sua utilização. O Desenvolvimento de uma Metodologia de Implementação de um Sistema de Custeio por Atividades – com o seu enquadramento através do caso de estudo do Serviço de Cirurgia Cardiotorácica – é uma importante ajuda para projetos que o Centro Hospitalar venha a desenvolver num futuro próximo.

Estes contributos inumerados representam, eventualmente, um pequeno passo no sentido da sustentabilidade do Centro Hospitalar em específico mas também do Serviço Nacional de Saúde em geral.

### **5.1.2 PARA O ESTAGIÁRIO**

O Estágio, através da vivência diária no Centro Hospitalar de São João – uma instituição de reconhecida qualidade clínica (nos últimos sete anos, liderou por cinco vezes o ranking da Escola Nacional de Saúde Pública dos melhores hospitais portugueses) mas também com igual qualidade económica e financeira (consistentemente apresenta resultados operacionais positivos superando o objetivo do Ministério da Saúde de EBITDA zero, apresentando também valores de EBITDA positivos) –, permitiu-me conhecer a realidade da gestão de um hospital que é apontado e reconhecido por muitos como um exemplo de boas práticas e eficiência.

Este estágio proporcionou-me a oportunidade de fazer a interligação entre os conceitos teóricos aprendidos durante toda a vida académica, em particular no Mestrado de Gestão e Economia de Serviços de Saúde, e a sua aplicação ao mundo profissional. Permitiu, além da consolidação dos conhecimentos adquiridos, a ampliação dos mesmos.

O estágio permitiu-me ainda, consequência da confiança depositada e das responsabilidades delegadas, o crescimento a nível pessoal.

Apesar de alguma dificuldade sentida em espelhar no presente relatório, de forma fidedigna, tudo quanto foi aprendido ao longo do Estágio assim como os contributos dados à instituição de acolhimento, será legítimo afirmar que se tratou de uma relação simbiótica entre a mim e o Centro Hospitalar de São João.

A estes contributos acrescem todos aqueles que fui enumerando ao longo da descrição das tarefas e que por isso não repetirei.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Administração do Sistema de Saúde, I.P. (2012). *Serviço Nacional de Saúde: Desempenho Económico-Financeiro Junho de 2012*.

Ali, A., Auvinen, MK., Rautonen, J. (2010). *The aging population poses a global challenge for blood services*. Transfusion – Vol. 50: 584-588.

Alves, V. (2002). *Resolução de Problemas em Ambientes Distribuídos – Uma contribuição nas áreas da Inteligência Artificial e da Saúde*. Dissertação. Universidade do Minho Escola de Engenharia Departamento de Informática.

Addrians, P. e Zantinge, D. (1996). *Data Mining*. Addison-Wesley.

Amo, S. (2003). *Curso de Data Mining*. Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Computação. Disponível em: <http://www.deamo.prof.ufu.br/CursoDM2008.html>

Australian Government, Department of Health and Ageing. (2010). *Australian Hospitals Patient Costing Standards*. MOHME Australian Published: 12-87.

Baykasoglu, A. e Kaplanoglu, V. (2007). *A service-costing framework for logistics companies and a case study*. Management Research News – Vol. 30(9): 621-633.

Benko, A. e Wilson, B. (2003). *Online decision support gives plans an edge*. Managed Healthcare Executive – Vol. 13(5): 20.

Biafore, S. (1999). *Predictive solutions bring more power to decision makers*. Health Management Technology – Vol. 20(10): 12-14.

Beliaev, A., Marshall, R., Gordon, M., Smith, W. e Windsor, J. (2011). *Clinical benefits and cost-effectiveness of allogeneic red-blood-cell transfusion in severe symptomatic anemia*. Vox Sanguinis. – Vol. 103(1): 18-24.

Bonifácio, F. (2010). *Comparação entre Redes Neurais Artificiais MLP, RBF e LVQ na Classificação de Dados*. Monografia.

---

- Borges, C., Ramalho, R., Bajanca, M., Oliveira, T., Major, M., Diz, P. e Rodrigues, V. (2010). *Implementação de um sistema de custeio por actividades nos hospitais do SNS*. *Revista Portuguesa de Saúde Pública* – Vol. Temático 9.
- Braga, A., Carvalho, A. e Ludermir, T. (2000). *Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações*. Livro Técnico e Científico. Rio de Janeiro.
- Brannigan, M. (1999). *Quintiles seeks mother lode in health “data mining”*. Wall Street Journal, Março.
- Brewin, B. (2003). *New health data net may help in fight against SARS*. Computerworld – Vol. 37(17).
- Brown, M. (2012). *Data Mining Techniques*. IBM Developer Works – Technical Publications.
- Canby, J. (1995). *Applying activity-base costing to healthcare settings*. Healthcare Financial Management Vol. 49(2): 50-56.
- Chan, Y. (1993). *Improving hospital cost accounting with activity-based costing*. Health Care Management Review Vol. 18(1): 71-77.
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C. e Wirth, R. (2000). *CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide*. SPSS.
- Christy, T. (1997). *Analytical tools help health firms fight fraud*. Insurance & Technology – Vol. 22(3): 22-26.
- Coelho, L., Santos, A. e Costa, N. (2008). *Podemos prever a taxa de câmbio brasileira? Evidência empírica utilizando inteligência computacional e modelos econométricos*. Gestão Produção São Carlos – Vol. 15(3).
- Comissão de Transfusão do Centro Hospitalar de São João. (2013) *Manual de Transfusões do Centro Hospitalar de São João*.
- Coombs, R. (1987). *Accounting for the control of doctors: Management information systems in hospitals*. Accounting Organizations and Society – Vol. 12(4): 389-404.
-



Cooper, R. (1988a). *The rise of activity-based costing – Part one: What is an activity-based cost system?*. Journal of Cost Management – Vol. 2(2): 45-54.

Cooper, R. (1988b). *The rise of activity-based costing – Part two: When do I need an activity-based cost system?*. Journal of Cost Management – Vol. 2(3): 41-48.

Cooper, R. (1989a). *The rise of activity-based costing – Part three: How many cost drivers do you need, and how do you select them?*. Journal of Cost Management – Vol. 2(4): 34-45.

Cooper, R. (1989b). *The rise of activity-based costing – Part four: What do activity-based cost systems look like?*. Journal of Cost Management – Vol. 3(1): 38-49.

Cooper, R. (1996). *Look out, management accountants*. Management Accounting – Vol. 77(11): 20-26.

Cooper, R. e Kaplan, R. (1988a). *Measure costs right: Make the costs right decisions*. Harvard Business Review: 96-103.

Cooper, R. e Kaplan, R. (1988b). *How cost accounting distorts costs*. Management Accounting (Abril): 20-27.

Cooper, R. e Kaplan, R. (1991). *Profit priorities from activity-based costing*. Harvard Business Review – Vol. 69(3): 130-135.

Cutright, W., Stolp-Smith, S. e Edell, E. (2000). *Strategic performance management: Development of a performance measurement system at the Mayo Clinic*. Journal of Healthcare Management – Vol. 45(1): 58-68.

Darkins, D.R. (2001). *Center takes data tracking to heart*. Health Data Management – Vol. 9(1): 32-36.

Despacho nº 282/2009, Diário da República – II Série nº 3, de 6 de Janeiro de 2009: Tabela de preços das unidades terapêuticas de sangue

Diretiva 2011/24/UE do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Março de 2011. Jornal Oficial da União Europeia n.º 88/45, de 4 de abril de 2011.

---

- Dorman, B., Spinale, F., Bailey, M., Kratz, J e Roy, R. (1993). *Identification of patients at risk for excessive blood loss during coronary artery bypass surgery: thromboelastograph vs. coagulation screen*. *Anesthesia & Analgesia* – Vol. 76(4): 694–700.
- Dorota, K. e Sabina, Z. (2001). *Activity-based costing for health care institution*. 8th International Conference on Enterprise Systems, Accounting and Logistic, Thassos Island, Greece.
- Drury, C. (2001). *Management and Cost Accounting*. 5ª Edição, Thomson Learning.
- Duda, R., Hart, P. e Stork, D. (2001). *Pattern Classification*. Wiley-Interscience, 2<sup>nd</sup> Ed.
- Duffy, L. (2008). *An Empirical Study of Adoption/ Non-adoption of Activity Based Costing in Hospitals in Ireland*. School of Business, University College Dublin - Belfield: 17-45.
- Eden, R., Maingot, M. e Doyle, G. (2006). *Case Studies of ABC Adoption in Hospitals: A comparison across Canada and Ireland*. Paper apresentado na “19th Annual Conference of the Irish Accounting and Finance Association”, Dublin City University.
- Everaert, P., Bruggeman, W. e Sanac, G. (2008). *From ABC to time driven ABC (TDABC)-an instructional case*. *Journal of Accounting Education* – Vol. 26(3).
- Fayyad, U., Piatetsky-shapiro, G., Smyth, P. e Widener, T. (1996). *The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data - Advances in Knowledge Discovery in Data Mining*. Menlo Park: AAAI Press.
- Ferraris, V. e Gildengorin, V. (1989). *Predictors of excessive blood use after coronary artery bypass grafting*, *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* – Vol. 98(4): 492-497.
- Fetter, R. (1991). *Diagnosis related groups: Understanding hospital performance*. *Interfaces* – Vol. 21(1): 6-26
-

Gama, J., Carvalho, A., Faceli, K., Lorena, A. e Oliveira, M. (2012). *Extração de Conhecimento de Dados – Data Mining*. Edições Sílabo.

Garcia, S. e Alvares, L. (2001). *Árvores de decisão – algoritmos ID3 e C4.5*. Cadernos de Informática – Vol. 1(1)

Gillespie, G. (2000). *There's gold in them databases*. Health Data Management – Vol. 8(11): 40-52.

Glad, E. e Becker, H. (1996). *Activity-Based Costing and Management*, John Wiley and Sons.

Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P. e Witten, I. (2009). *The WEKA Data Mining Software: An Update*. SIGKDD Explorations – Vol. 11(1)

Han, J. e Kamber, M. (2006). *Data Mining – Concepts and Techniques*. Second Edition. Elsevier.

Health Management Technology (1999). *Texas Medicaid Fraud and Abuse Detection System recovers \$2.2 million, wins national award*.

Hill, N. (1994). Adoption of costing systems by U.S. hospitals: An event history analysis 1980-1990. Journal of Accounting and Public Policy – Vol.19: 41-71

Hillman, A., Pauly, M. e Kerstein, J. (1989). *How do financial incentives affect physicians' clinical decisions and the financial performance of health maintenance organizations*. The New England Journal of Medicine – Vol. 32(2): 86-92

Hofmann, A., Farmer, A. e Shander, A. (2011). *Five Drivers Shifting the Paradigm from Product-Focused Transfusion Practice to Patient Blood Management*. The Oncologist – Vol. 16: 3-11

Hoyt, R. e Lay, C. (1995). *Linking cost control measures to health care services by using activity-based information*. Health Services Management Research – Vol. 8(4): 221-233

---

- Innes, M. e Mitchell, F. (1990). *Activity Based Costing: A review with case studies*. The chartered institute of management accountants.
- Jaffray, B., King, P. e Gillon, J. (1991). *Efficiency of blood use and prospects for autologous transfusion in general surgery*. Annals of the Royal College of Surgeons of England – Vol. 73(4): 235–238.
- Johnson, D.E.L. (2001). *Web-based data analysis tools help providers, MCOs contain costs*. Health Care Strategic Management – Vol. 19(4):16-19.
- Kaplan, R. e Anderson, S. (2004). *Time-driven activity-based costing*. Harvard Business Review – Vol.82 (Novembro): 131–8.
- Kincade, K. (1998). *Data mining: digging for healthcare gold*. Insurance & Technology – Vol. 23(2).
- King, M., Lapsley, I., Mitchell, F. e Moyes, J. (1994). *Costing needs and practices in a changing environment: the potential for abc in the National Health Service*. Financial Accountability and Management – Vol. 10(2): 143–60.
- Kis, G. e Bodenger, C. (1989). *Cost management information improves financial performance*. Healthcare Financial Management – Vol. 43(5): 36-48
- Koh, H.C. e Tan, G. (2005) *Data Mining Applications in Healthcare*. Journal of Healthcare Information Management – Vol. 19(2): 64-72.
- Kolar, H.R. (2001). *Caring for healthcare*. Health Management Technology – Vol. 22(4): 46-47.
- Kreuze, D. (2001). *Debugging hospitals*. Technology Review – Vol. 104(2): 32.
- Levine, D. M., Stephan, D. F., Krehbiel, T. C. e Berenson, M. L. (2008). *Statistics theory and applications*. Pearson.
- Li, J.S., Yu, H.Y. e Zhang, Xiao-Guang (2011). *Data Mining in Hospital Information System, New Fundamental Technologies in Data Mining*. Prof. Kimito Funatsu (Ed.).
-

Lin, B., Chao, T., Yao, Y., Tu, S., Wu, C., Chern, J., Chao, S. e Shaw, K. (2007). *How can activity-based costing methodology be performed as a powerful tool to calculate costs and secure appropriate patient care?*. Journal of Medical Systems – Vol. 31(2): 85-90.

Marvin, E., Gonzalez, G., Rhonda, M. e Ignacio, U. (2005). *Building an activity-based costing hospital model using quality function deployment and benchmarking*. Benchmarking: An International Journal – Vol. 12(4): 310-329.

Mattar, F. (1998). *Pesquisa de Marketing*. Atlas.

McGowan, A., Holmes, S. e Martin, M. (2006). *The Association Between Activity-Based Costing System Adoption and Hospital Performance*. AAA 2007 Management Accounting Section (MAS) Meeting

McMurtry, S., Netting, F. e Kettner, P. (1990). *Critical inputs and strategic choice in non-profit human service organizations*. Administration in Social Work – Vol. 10(3): 29-39

Memorando de Entendimento sobre as Condicionalidades de Política Económica” – Memorando da Troika (2011).

Disponível em: [http://www.portugal.gov.pt/media/371372/mou\\_pt\\_20110517.pdf](http://www.portugal.gov.pt/media/371372/mou_pt_20110517.pdf)

Milley, A. (2000). *Healthcare and data mining*. Health Management Technology – Vol. 21(8): 44-47.

Ministério da Saúde – Gabinete do Secretário de Estado Adjunto e da Saúde. (2009). Ofício n.º 6923 – 07/09/2009: *Memorando sobre a Gestão da Doença*. Disponível em: <http://www.acss.min-saude.pt/Portals/0/Memorando%20sobre%20gest%C3%A3o%20da%20doen%C3%A7a.pdf>

Mishra, B. e Vaysman, I. (2001). *Cost-system choice and incentives – Traditional vs.activity-based costing*. Journal of accounting research – Vol. 39(3): 619-641

Nakagawa, M. (1994). *ABC Custeio Baseado em Atividade*. São Paulo: Atlas.

---

- Oliveira, A. (2010). *Custeio baseado em atividades – ABC: Um estudo de caso sobre aplicabilidade e análise de custos em um hospital privado*. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Contábeis da Faculdade de Ciências Económicas da Universidade Federal de Minas Gerais.
- Paddison, N. (2000). *Index predicts individual service use*. Health Management Technology – Vol. 21(2): 14-17.
- Pereira, J.C.R. (1999). *Análise de Dados Qualitativos*. Edusp/Fapesp.
- Petrík, T. (2007). *Process and value management companies and organizations*. Linde Praha
- Popesko, B. (2010). *Activity-Based Costing application methodology for manufacturing industries*, E+M Ekonomie a Management – Vol. 1.
- Popesko, B. (2013). *Specifics of the Activity-Based Costing applications in Hospital Management*. International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine & Public Health – Vol.5(3): 179-186
- Popesko, B. e Tucková, Z. (2012). *Utilization of process oriented costing systems in healthcare organizations*. International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences – Vol. 6(1): 200-208
- Portaria n.º 163/2013, Diário da República, 1ª Série – N.º 80 – 24 de Abril de 2013.
- Quinlan, J. (1993). *C4.5: Programs for Machine Learning*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Mateo, CA, USA.
- Rajabi, A. e Dabiri, A. (2012). *Applying Activity Based Costing (ABC) Method to Calculate Cost Price in Hospital and Remedy Services*. Iranian Journal of Public Health – Vol. 41(4): 100-107
- Ramsey, R. (1994). *Activity-Based Costing for Hospital*. Hospital and Health Service Administration – Vol. 39(3): 389-396.
-

*Relatório & Contas 2011- Centro Hospitalar de São João, E.P.E.* (2012).. Disponível em: [www.chsj.pt](http://www.chsj.pt).

*Relatório & Contas 2012- Centro Hospitalar de São João, E.P.E.* (2013).

Relles, D., Ridgeway, G. e Carter, G. (2002). *Data mining and the implementation of a prospective payment system for inpatient rehabilitation*. Health Services & Outcomes Research Methodology – Vol. 3(3-4): 247-266.

Rotch, W. (1990). *Activity based costing in service industries*. Journal of Cost Management – Vol. 4(2): 4-14.

Sferra, H. e Correa, A. (2003). *Conceitos e Aplicações de Data Mining*. Revista de Ciência & Tecnologia – Vol. 11(22): 19-34.

Shander, A., Hofmann, A. e Gomboz, H. (2007). *Estimating the cost of blood: Past, presente and future directions*. Best Pract Res Clin Anaesthesiol – Vol. 21: 271-289

Shander, A., Hofmann, A. e Ozawa, S. (2010). *Activity-based costs of blod transfusion in surgical patients at four hospitals*. Transfusion – Vol. 50: 753-765

Silver, M., Sakata, T., Su, H.C., Herman, C., Dolins, S.B. e O'Shea, M.J. (2001). *Case study: how to apply data mining techniques in a healthcare data warehouse*. Journal of Healthcare Information Management – Vol. 15(2): 155-164.

Stiles, R. e Mick, S. (1997). *What is the cost of controlling quality? Activity-based cost accounting offers an answer*. Hospital and Health Services Administration – Vol. 42(2): 193-204

Stouthuysen, K., Demeere, N. e Roodhooft, F. (2009). *Time-driven activity-based costing in an outpatient clinic environment: Development, relevance and managerial impact*, Health Policy – Vol. 92(2-3): 296-304,

Struett, M., Souza, A. e Raimundini, S. (2004). *Análise da aplicabilidade do sistema de custeio baseado em atividades em um hospital público*. Contabilidade Vista e Revista – Vol. 15(2): 85:105

---

- Tokin, C., Almeda, J. e Jain, S. (2009). *Blood-management programs: a clinical and administrative model with program implementation strategies*. Perm J. – Vol. 13: 18-28
- Tribunal de Contas. (2011). *Auditoria ao sistema de pagamentos e de formação dos preços pagos às unidades hospitalares do Serviço Nacional de Saúde*. Portugal
- Tsai, W. e Kuo, L. (2004). *Operating costs and capacity in the airline industry*. Journal of air transport management – Vol. 10(4): 269-275.
- Upda, S. (1996). *Activity-based costing form hospitals*. Health Care Management Review – Vol. 21(3): 83-96.
- United HealthCare. (2013). *Health in Numbers*.  
Disponível em: <http://www.healthinnumbers.com/#/health-in-numbers>
- Young, D. e Pearlman, L. (1993). *Managing the stages of hospital cost accounting*. Healthcare Financial Management – Vol. 47(4): 58-80.
- Young, J. e Pitta, J. (1997). *Wal-Mart or Western Union? United HealthCare Corp*. Forbes – Vol. 160(1): 244.
- Walczak, S. e Scharf, J. (2000). Reducing surgical patient costs through use of an artificial neural network to predict transfusion requirements. Decision Support Systems – Vol.30: 125-138
- West, H., Jurkovich, G., Donnell, C. e Luterman, A. (1989). *Immediate prediction of blood requirements in trauma victims*. Southern Medical Journal – Vol. 82(2): 186-189.
- West, T. e West, D. (1997) *Applying ABC to Healthcare*. Management Accounting (Fevereiro): 22-33
- Weber, R. (1995). *A model for predicting transfusion requirements in head and neck surgery*. Laryngoscope – Vol.105(8): 1-17.
- Welch, H., Meehan, K. e Goodnough, L. (1992). *Prudent strategies for elective red blood cell transfusion*. Annals of Internal Medicine – Vol.116(5): 393-402.
-



[www.chsj.pt](http://www.chsj.pt), Acedido entre Novembro 2012 e Setembro 2013.

## 7. ANEXOS

### 7.1 ESTUDO: REDUÇÃO DO DESPÉRDIO EM CIRURGIAS ATRAVÉS DE METODOLOGIAS *DATA MINING* – PREVISÃO DA NECESSIDADE DE TRANSFUSÕES – ESTUDO COMPARATIVO DE VÁRIOS MÉTODOS DE PREVISÃO

No estudo sobre “*Redução do Desperdício em Cirurgias – Previsão da Necessidade de Transfusões – Estudo Comparativo de vários Métodos de Previsão*” realizado no decurso do estágio foram utilizados mecanismos de Inteligência Artificial (IA), em particular técnicas e algoritmos de Extração de Conhecimento de Dados (ECD) - *Data Mining*.

#### 7.1.1 REVISÃO DE LITERATURA

A transfusão é uma prática médica que consiste na colheita de sangue ou de um componente sanguíneo de um dador e sua administração a um recetor. Para tal, é necessário um voluntário (dador) a quem é realizada uma colheita de sangue ou de algum componente que, depois de processado, testado e compatibilizado é utilizado para ser transfundido a um recetor. Antes de uma transfusão, e sempre que unidades de sangue são requisitadas, é determinado o grupo sanguíneo do doente, efetuada a pesquisa de anticorpos irregulares e realizada uma prova de compatibilidade sanguínea. (Comissão Hospitalar de Transfusão do CHSJ, 2013)

Todos estes procedimentos envolvem custos significativos. O custo de aquisição de uma unidade de CE, no Serviço Nacional de Saúde, é 164€ (Despacho nº 282/2009, Diário da República – II Série nº 3) valor próximo dos valores internacionais - 250 USD (Frank *et al.*, 2012; Zilberberg e Shorr, 2007). Estudos recentes, realizados na Europa e nos EUA, mostraram no entanto que o custo da transfusão é várias vezes superior ao custo de aquisição da unidade de CE, entre 3 e 5 vezes superior (Hofmann *et al.*, 2011; Shander *et al.*, 2007; Tokin *et al.*, 2009; Shander *et al.*, 2010, Beliaev *et al.*, 2011). Assim, e atendendo a todos os procedimentos que envolvem a preparação e devolução de uma unidade de CE requisitada e não utilizada, o valor desta cifra-se na ordem dos

---

480€. Mais a mais, mesmo com a possibilidade do sangue requisitado e não transfundido ser devolvido ao banco de sangue, por problemas no processo logístico associado à saída do sangue do banco para o bloco (mau manuseamento, acondicionamento, entre outros), algumas unidades de CE acabam por ficar inutilizáveis.

A aferição da eficiência na requisição de sangue é normalmente feita através do rácio entre o número de unidades de sangue compatibilizadas e o número de unidades de sangue efetivamente transfundidas (C/T) (Atrah *et al.*, 1995; Walczak e Scharf, 2000; Jaffray *et al.*, 1991). Note-se que, a situação com nível nulo de desperdício associado é  $C/T=1$ , em que por cada unidade de CE transfundida é compatibilizada apenas uma. O valor máximo aceite do C/T é 2,5 (Jaffray *et al.*, 1991; Walczak e Scharf, 2000; Lowery e Clark, 1989; Palmer *et al.*, 1986), ainda que Novis *et al.* (2002) afirmem que o valor C/T de referência deverá ser, no limite, 2. As instituições mais eficientes apresentam valores deste rácio na ordem de 1,5 (Novis *et al.*, 2002), no entanto na elaboração do seu MSBOS, o CHSJ definiu como valor referência  $C/T=2$ .

Na elaboração do MSBOS do CHSJ, como forma de estimar as necessidades de transfusão nas intervenções futuras, foi considerada apenas a média simples das unidades de sangue transfundidas em cada um dos procedimentos cirúrgicos, tendo como objetivo correlacionar, de forma mais adequada, a quantidade de sangue compatibilizada com a transfundida, determinando-se, deste modo, o número de unidades necessárias para responder às necessidades de 80-90 % dos doentes que são submetidos ao procedimento cirúrgico específico. (Comissão Hospitalar de Transfusão do CHSJ, 2013)

Na avaliação da eficiência na requisição de sangue são também utilizados o Índice Transfusional (IT) – definido como o quociente entre o número de unidades de CE transfundidas e o número de doentes “compatibilizados” (i.e., doentes para os quais foi requisitada pelo menos uma unidade de CE), admitindo-se 0,5 como valor indicativo da utilização significativa de sangue (Soomro, *et al.*, 2011) – e a Probabilidade de Transfusão (%T) – definido como o quociente entre o número de doentes transfundidos e o número de doentes “compatibilizados” (%), admitindo-se 30% como valor indicativo da utilização significativa de sangue (Soomro, *et al.*, 2011).

---

Importa ainda esclarecer que as provas de compatibilização totais demoram, em laboratório, cerca de 30 minutos (West *et al.*, 1989, Walczak e Scharf, 2000) sendo possível realizar a prova parcial em 5 minutos (Lowery e Clark, 1989; West *et al.*, 1989). Aos referidos valores é necessário acrescentar os tempos da logística de requisição e entrega das unidades de sangue (cerca de 15 minutos). Quando as unidades de CE requeridas previamente para a intervenção cirúrgica não são suficientes, são pedidas as unidades em falta no momento da intervenção, sendo que quanto menor o desperdício, menor será o trabalho do serviço de transfusão e maior a sua capacidade de resposta para os pedidos do momento. Desta forma é possível abdicar de alguma capacidade de resposta em função da referida diminuição de desperdício, assegurando-se de igual forma a qualidade clínica.

Note-se que, como referido anteriormente, uma metodologia capaz de determinar com maior precisão as necessidades de transfusão dos pacientes individualmente, ao invés de tratar todos os doentes como idênticos, permitiria poupanças superiores às obtidas com o MSBOS (Walczak e Scharf, 2000). Contudo, a previsão da quantidade exata de sangue a transfundir a um doente numa cirurgia é um problema extremamente complexo (Budny *et al.*, 1993), não existindo, nos dias de hoje, nenhum teste laboratorial pré-operatório ou função hemostática capaz de prever este valor com precisão (Dorman *et al.*, 1993 ;Walczak e Scharf, 2000).

A literatura aponta, todavia, algumas características individuais dos pacientes como relevantes quer para a necessidade de transfusão quer para o seu volume: a Idade (Ali *et al.*, 2010; Ferraris e Gildengirin, 1989; Julius *et al.*, 1994; Weber, 1995; Welch *et al.*, 1992); o Género (Grosflam *et al.*, 1995; Weber, 1995); o Tempo de protrombina<sup>24</sup> (Despotis *et al.*, 1994; Dorman *et al.*, 1993; Ferraris e Gildengirin, 1989; Hasley *et al.*, 1995); a Contagem de Plaquetas<sup>25</sup> (Dorman *et al.*, 1993; Hasley *et al.*, 1995); o Hematócrito<sup>26</sup> (Dorman *et al.*, 1993, Ferraris e Gildengirin, 1989; Ghali *et al.*, 1995;

---

<sup>24</sup> Uma medida da atividade dos fatores de coagulação do sangue, da via extrínseca, em segundos. (Stedman's Medical Dictionary, 2000)

<sup>25</sup> Uma medida da quantidade de plaquetas presentes no sangue. (Stedman's Medical Dictionary, 2000)

<sup>26</sup> Percentagem do volume de sangue ocupado por glóbulos vermelhos. (Stedman's Medical Dictionary, 2000)

---

Hasley *et al.*, 1994; Hasley *et al.*, 1995; Palmer *et al.*, 1986; Weber, 1995; Welch *et al.*, 1992); a Classe ASA<sup>27</sup> (*American Society of Anesthesiologists*) (Grosflam *et al.*, 1995); e as Doenças Pulmonares e Cardíacas (Welch *et al.*, 1992).

Para assegurar a não colineariedade das variáveis independentes, os valores correlacionados não devem ser considerados simultaneamente (Smith, 1993). Assim, como a Contagem de Plaquetas e o Tempo de Protrombina estão ambos fortemente relacionados com a coagulação (Walczak e Scharf, 2000), não deverão ser considerados simultaneamente.

## **7.1.2 METODOLOGIA**

### **7.1.2.1 WEKA©**

Na realização do estudo foi utilizado o *software Waikato Environment for Knowledge Analysis* (WEKA©) versão 3.6.9

O WEKA© é um *software* livre, desenvolvido pela Universidade do Waikato, Nova Zelândia, disponibilizado sob a GNU *General Public License*, que congrega nele um conjunto de algoritmos de aprendizagem automática para tarefas de *data mining*. O WEKA© pode ser utilizado para diferentes tarefas de processamento de dados como, por exemplo, classificação, *clustering*, processamento ou associação (Hall *et al.*, 2009).

### **7.1.2.2 BASE DE DADOS**

A base de dados criada para a realização do estudo resultou de uma conjugação entre os fatores que, de acordo com a literatura, afetam a necessidade de transfusão dos pacientes e os dados disponíveis para os doentes do CHSJ.

Para o presente estudo foi selecionada uma intervenção cirúrgica de Cirurgia Cardiotorácica - Bypass Aorto-coronário (com e sem Circulação Extra Corporal). A escolha recaiu na referida intervenção por dois motivos: primeiro pelo número elevado de unidades que devem ser requisitadas para esta cirurgia programada (*'Maximum*

---

<sup>27</sup> Escala de classificação que mede o grau de doença sistêmica de um paciente antes de uma operação, que varia de 1 a 4 sendo 4 o mais doente. (Stedman's Medical Dictionary, 2000)

---

*Surgical Blood Order Schedule – MSBOS*'), de acordo com as normas em vigor no CHSJ – 3 unidades – valor significativo e que apresenta margem e possibilidade de melhoria; o segundo motivo prende-se com o razoável tamanho da amostra para este procedimento (número de doentes submetidos a esta cirurgia), comparativamente com outras intervenções, no período para o qual foram disponibilizados dados – 188 intervenções ocorridas no 2º Semestre de 2012<sup>28</sup> (Julho – Dezembro) no CHSJ.

Conjugando a literatura com as limitações nos dados disponíveis, construiu-se o vetor *input* com 4 variáveis: Idade, Género, Hematócrito e Contagem de Plaquetas, estando a cada um deles associado o Número das Unidades de CE Transfundidas em cada uma das intervenções – variável *output* pretendida – correspondendo cada instância da base de dados a uma intervenção (respetivo doente).

A base de dados foi dividida em dois grupos, utilizados respetivamente no Treino e Teste dos métodos em análise. A partição aleatória da amostra, baseada na literatura (Barnaghi *et al.*, 2012; Hall *et al.*, 2009), foi feita de tal forma que 66% dos dados foram utilizados para Treino e 34% para Teste.

### 7.1.2.3 METODOLOGIA DA ANÁLISE

Considerando a natureza do problema em estudo, para a avaliação e comparação da qualidade e adequabilidade das metodologias de *data mining* analisadas foram definidos, com base na literatura, cinco parâmetros:

- ✓ Percentagem de Cirurgias em que o número de unidades de CE previsto foi igual ou superior às unidades de sangue de facto transfundidas, denominando-se este parâmetro como: “% **Casos Atendidos**” - utilizado como medida da capacidade de resposta dos métodos.

---

<sup>28</sup> Atendendo aos constrangimentos associados à informação disponível no momento da realização do estudo, nomeadamente relativos aos dados clínicos dos pacientes (Hematócrito e Contagem de Plaquetas), não foi possível contemplar uma maior amostra.

---

- ✓ **Número de unidades de CE devolvidas**, isto é, a diferença entre o número de unidades de CE previstas pelos métodos e o número de unidades de CE de facto transfundidas - utilizado como medida do valor absoluto do nível de desperdício.
- ✓ **Rácio C/T** (Número de unidades de CE Compatibilizadas / Número de unidades de CE Transfundidas) – utilizado como medida do valor relativo do nível de desperdício.
- ✓ **Índice Transfusional (IT)** (Número de unidades de CE Transfundidas / Número de doentes “compatibilizados”, i.e., doentes para os quais foi requisitada pelo menos uma unidade de CE)
- ✓ **Probabilidade de Transusão (%T)**, (Número de doentes Transfundidos / Número de doentes “compatibilizados”) (%)

Para que não houvesse uma subestimação do desperdício dos métodos analisados, e considerando que a capacidade de resposta do método é avaliada nos parâmetros “% Casos Atendidos”, “Número de unidades de CE desperdiçadas” e “Rácio C/T”, sempre que o número de unidade de sangue a requerer de acordo com a previsão era inferior ao número de unidades de facto transfundidas, utilizou-se como valor requerido o valor transfundido, assegurando desta forma que os casos de subestimação das unidades de sangue não se refletirão na diminuição do desperdício.

### **7.1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No presente estudo foi processada a base de dados descrita (188 instâncias constituídas cada uma por 5 variáveis: 4 variáveis de *input* – Idade, Género, Hematócrito e Contagem de Plaquetas – e 1 variável de *output* que se pretende prever – Número de Unidades de CE Transfundidas (Tabela 1)) e foram posteriormente avaliados e comparados diferentes métodos de previsão – Classificadores Bayesianos, Árvores de Decisão e Redes Neurais Artificiais – analisando a sua capacidade de previsão do número real de unidades de CE transfundidas em cada cirurgia.

---

	$\bar{X}$	$X_{Min}$	$X_{Máx}$
<b>IDADE (ANOS)</b>	65,48	32	87
<b>GÉNERO (% SEXO MASCULINO)</b>		80	
<b>HEMATÓCRITO (%)</b>	39,65	23,7	57,3
<b>CONTAGEM DE PLAQUETAS (10«9»/L)</b>	209,99	85	491
<b>NÚMERO DE UNIDADES DE CE TRANSFUNDIDAS</b>	1,76	0	9

**Tabela 1** - Breve descrição da Base de Dados

A partição da base de dados correspondente às 188 intervenções deu origem aos Grupos de Treino e Teste cada um com 124 (66%) e 64 (34%) instâncias respetivamente.

Analisando os resultados relativos à capacidade de resposta, medida pela “% Casos Atendidos” de cada um dos métodos (Tabela 2), é possível constatar que aquele que apresenta a maior capacidade de resposta é a Árvore de Decisão com percentagem de casos atendidos superior a 67%, correspondendo a uma variação face ao método MSBOS em vigor no CHSJ de -20,4%. As RNA’s estudadas apresentam, no requisito capacidade de resposta, níveis de qualidade semelhantes, (cerca de 65%), ao passo que a metodologia de *Naive Bayes* foi a que revelou menor capacidade de resposta (56,3%), ainda que com uma diminuição superior a 33% face ao sistema MSBOS.

	%CASOS ATENDIDOS	%CASOS NÃO ATENDIDOS	$\Delta$ % DE CASOS ATENDIDOS FACE AO MSBOS
<b>MSBOS</b>	84,4%	15,6%	<i>n.a.</i>
<b>RADIAL BASE FUNCTION</b>	65,6%	34,4%	- 22,3%
<b>MULTILAYER PERCEPTRON</b>	64,1%	35,9%	- 24,1%
<b>NAIVE BAYES</b>	56,3%	43,7%	- 33,3%
<b>ÁRVORE DECISÃO J48</b>	67,2%	32,8%	- 20,4%

**Tabela 2** - Análise da Qualidade dos Métodos Estudados - Capacidade de Previsão



Relativamente ao nível de desperdício que cada uma das metodologias de *Data Mining* estudadas tem associado, a *Naive Bayes* é a mais económica, permitindo poupanças face ao MSBOS de 76%, seguida da RNA do tipo MLP com poupanças análogas de 74%. A RNA do tipo RBF é o método analisado que permite menor diminuição do nível de desperdício, alcançando todavia poupanças superiores a 40% face ao método em vigor no CHSJ. (Tabela 3)

	NÚMERO DE UNIDADES DE SANGUE DESPERDIÇADAS	Δ % NÚMERO DE UNIDADES DE SANGUE DESPERDIÇADAS FACE AO MSBOS
MSBOS	100	<i>n.a.</i>
RADIAL BASE FUNCTION	58	- 42,0%
MULTILAYER PERCEPTRON	26	- 74,0%
NAIVE BAYES	24	- 76,0%
ÁRVORE DECISÃO J48	35	- 65,0%

**Tabela 3** - Análise da Qualidade dos Métodos Estudados - Nível de Desperdício

Embora o valor do rácio C/T associado ao método MSBOS do CHSJ (1,92) seja já inferior aquele que a literatura admite como máximo tolerável (2,5), as metodologias estudadas permitem melhorias consideráveis neste valor, as quais podem atingir diminuições de 36,5% no caso da RNA do tipo MLP. (Tabela 4)

	C/T	Δ % C/T FACE AO MSBOS
MSBOS	1,92	<i>n.a.</i>
RADIAL BASE FUNCTION	1,53	- 20,3%
MULTILAYER PERCEPTRON	1,24	- 35,4%
NAIVE BAYES	1,22	- 36,5%
ÁRVORE DECISÃO J48	1,32	- 31,3%

**Tabela 4** - Rácio C/T dos diferentes métodos e comparação com o do MSBOS

	ÍNDICE TRANSFUSIONAL (IT)	$\Delta$ % IT FACE AO MSBOS
MSBOS	1,7	
RADIAL BASE FUNCTION	2,3	35,3%
MULTILAYER PERCEPTRON	2,2	29,4%
NAIVE BAYES	2,5	47,1%
ÁRVORE DECISÃO J48	2,1	23,5%

**Tabela 5** - Índice Transfusional dos diferentes métodos e comparação com o do MSBOS

	PROBABILIDADE DE TRANSFUSÃO (%T)	$\Delta$ % DA %T FACE AO MSBOS
MSBOS	59,4%	
RADIAL BASE FUNCTION	80,9%	36,2%
MULTILAYER PERCEPTRON	76,0%	27,9%
NAIVE BAYES	88,4%	48,8%
ÁRVORE DECISÃO J48	74,5%	25,4%

**Tabela 6** - Probabilidade de Transfusão dos diferentes métodos e comparação com o do MSBOS

Também no Índice Transfusional e na Probabilidade de Transfusão (Tabelas 5 e 6) os métodos analisados permitem melhorias, entre 20 e 50% aproximadamente, quando comparados com os respetivos valores associados ao atual método – MSBOS.

Apesar de, com os métodos estudados, se verificar, uma diminuição do parâmetro “% Casos atendidos” dos 84% para cerca de 65%, face ao atual sistema de MSBOS do CHSJ, existem dois factos que importa salientar: por um lado, este valor é passível de ser melhorado através da extensão do grupo de treino, algo bastante verosímil com a integração das metodologias na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ; por outro lado, às diminuições de desperdício conseguidas com estes métodos está associada uma diminuição do trabalho do laboratório responsável pela análise e compatibilização das unidades de sangue. Assim, se com o nível de desperdício existente (mais do dobro do conseguido com os métodos analisados) o laboratório é já capaz de atender com sucesso

a cerca de 20%<sup>29</sup> de pedidos urgentes, é expectável que, com a diminuição do nível de desperdício, a sua capacidade de resposta ao momento aumente, tornando assim ainda mais viável a utilização de metodologias de *data mining* na previsão da necessidade de unidades de sangue em cirurgias, mesmo que estas apresentem um valor de “% Casos Atendidos” inferior ao MSBOS.

Como já referido, a escolha do melhor método resulta não só da análise de cada um dos parâmetros considerados mas sim do binómio: capacidade de resposta e diminuição de desperdício de unidades de sangue no âmbito das cirurgias programadas que cada um deles proporciona. Da realização da ponderação descrita, atribuindo igual importância a todos os parâmetros analisados, aquelas que revelaram maior qualidade foram as metodologias de RNA do tipo MLP e a Árvore de Decisão.

Para o período em análise (2º semestre de 2012) e considerando o custo de uma unidade de CE requerida mas não transfundida (480€), teria sido possível, recorrendo ao método MLP, poupanças na ordem dos 100 000€ (correspondente a cerca de 74% do valor associado às unidades desperdiçadas quando utilizado o método MBSOS - nas 188 intervenções da amostra foram requisitadas e não utilizadas 282 unidades de CE). É importante enfatizar a dimensão das poupanças alcançadas, visto dizerem respeito a apenas um tipo de intervenção cirúrgica de um único serviço hospitalar e durante apenas um semestre. Naturalmente, se extrapoladas para a atividade anual do CHSJ, estas poupanças podem ser extremamente relevantes no orçamento do hospital.

#### **7.1.4 AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS**

Com a realização de um teste-*t* emparelhado é possível aferir a relevância das melhorias conseguidas no rácio C/T e nos níveis de desperdício. Sendo que todos os métodos analisados estão a tentar prever o mesmo valor discreto, o Número de Unidades de CE a Transfundir num doente, o teste-*t* emparelhado é adequado, tomando-se como hipótese nula  $H_0$ : “O MBSOS e os restantes métodos analisados têm a mesma qualidade de previsão”, dito de outra forma, as médias dos desvios entre o número de unidades de CE

---

<sup>29</sup> A percentagem de casos atendidos com o método em vigor no CHSJ é cerca de 80%, as restantes necessidades (20%) são atendidas no momento da intervenção através de pedidos urgentes não havendo registo de falhas neste “circuito”.

---

previstas pelos diferentes métodos e o número de unidades de CE de facto transfundidas são iguais. Para todas as metodologias de *data mining* analisadas no presente estudo a hipótese nula foi rejeitada ( $p\text{-value} < 0,001$ ).

### **7.1.5 CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E TRABALHO FUTURO**

Relativamente à diminuição dos desperdícios que cada um dos métodos permite alcançar, o método que revelou maior nível de poupança foi o *Naive Bayes* (-76,0% desperdício face ao MSBOS). O método da Árvore de Decisão, no que diz respeito à variação dos desperdícios alcançada atingiu valores de diminuição de apenas 65%.

Em termos de capacidade de resposta (o número de casos em que as necessidades foram supridas, isto é, “% Casos Atendidos”), o método que se revelou mais profícuo foi a Árvore de Decisão J48 (67,4% Casos Atendidos) com uma variação face à capacidade de resposta da metodologia MSBOS (84,4% Casos Atendidos) de -20%, seguida pelas Redes Neurais Artificiais, *Radial Base Function* (65,6% Casos Atendidos) e *Multi Layer Perceptron* (64,1% Casos Atendidos), tendo-se revelado a *Naive Bayes* (56,3%) como a metodologia menos capaz de dar resposta às necessidades de sangue dos pacientes.

Assim, atendendo aos resultados obtidos, é possível concluir que tanto a Rede Neuronal Artificial do tipo *Multi Layer Perceptron* como a Árvore de Decisão do tipo J48 são metodologias de *data mining* a integrar na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ, sendo expectáveis melhorias na utilização racional dos recursos.

Com os métodos analisados, a diminuição de cerca de 20% na percentagem de casos atendidos é compensada largamente pela diminuição de desperdício conseguida, aproximadamente 74%, permitindo efeitos de *spillover* na resposta do laboratório de transfusões aos pedidos urgentes.

Atendendo às diminuições de desperdício conseguidas, resultará igualmente para o CHSJ uma redução de custos na realização de testes laboratoriais dispendiosos e desnecessários e uma utilização mais eficaz dos *stocks*. Por outro lado, esta medida terá importantes efeitos na equidade das instituições do SNS, na medida em que quando são

---

pedidas, compatibilizadas e reservadas unidades de CE para um doente, estas tornam-se indisponíveis para outros doentes.

Apesar das inegáveis virtualidades apontadas às metodologias analisadas, este estudo tem algumas limitações, nomeadamente o tamanho da amostra e a não inclusão de algumas variáveis preditoras potencialmente relevantes. Neste sentido, uma maior amostra permitiria criar um maior grupo de Treino, o que certamente se traduziria numa maior capacidade de previsão dos métodos estudados. Em trabalhos futuros, nomeadamente aquando da eventual inclusão dos métodos na plataforma de *Business Intelligence* do CHSJ, será possível ultrapassar esta limitação.

Face à importância que as medidas de contenção de despesa e utilização racional dos recursos em instituições públicas de saúde tem no atual contexto económico do país, futuros estudos deverão procurar incluir todas as variáveis preditoras potencialmente relevantes, como forma de prever mais fidedignamente as necessidades transfusionais, e como tal, se possível, melhorar as reduções de desperdício alcançadas com esta metodologia. Note-se que, para além das variáveis consideradas neste estudo, a literatura considera relevantes, para a previsão das necessidades transfusionais, a Classe ASA e a presença/ausência de doenças Cardíacas e Pulmonares. Assim é crucial uma melhoria da qualidade dos registos atuais no que diz respeito aos indicadores em falta. Uma vez que o problema reside apenas no registo, a obtenção desta informação não acarreta custos acrescidos e poderá, eventualmente, melhorar a capacidade de previsão dos métodos.

#### **7.1.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Ali, A., Auvinen, MK., Rautonen, J. (2010). *The aging population poses a global challenge for blood services*. Transfusion – Vol. 50: 584-588.

Atrah, H., Galea, G. e Urbanial, S. (1995). *The sustained impact of a group and screen and maximum surgical blood ordering schedule policy on the transfusion practice in gynaecology and obstetrics*. Clinical and Laboratory Haematology Vol. 17(2): 177-181.

---

Barnaghi, P., Sahzabi, V. e Bakar, A. (2012). *A Comparative Study for Various Methods of Classification*. 2012 International Conference on Information and Computer Networks – IPCSIT – Vol. 27

Beliaev, A., Marshall, R., Gordon, M., Smith, W. e Windsor, J. (2011). *Clinical benefits and cost-effectiveness of allogeneic red-blood-cell transfusion in severe symptomatic anaemia*. Vox Sanguinis. – Vol. 103(1): 18-24

Budny, P., Regan, P. e Roberts, A. (1993). *The estimation of blood loss during burns surgery*. Burns –Vol. 19(2): 134-137.

Comissão de Transfusão do Centro Hospitalar de São João. (2013) *Manual de Transfusões do Centro Hospitalar de São João*

Despacho nº 282/2009, Diário da República – II Série nº 3, de 6 de Janeiro de 2009: Tabela de preços das unidades terapêuticas de sangue

Despotis, G., Grishaber, J. e Goodnough, L. (1994). *The effect of an intraoperative treatment algorithm on physicians' transfusion practice in cardiac surgery*, Transfusion – Vol. 34(4): 290-296.

Dorman, B., Spinale, F., Bailey, M., Kratz, J e Roy, R. (1993). *Identification of patients at risk for excessive blood loss during coronary artery bypass surgery: thromboelastograph vs. coagulation screen*. Anesthesia & Analgesia – Vol. 76(4): 694-700.

Ferraris, V. e Gildengorin, V. (1989). *Predictors of excessive blood use after coronary artery bypass grafting*, Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery – Vol. 98(4): 492-497.

Frank, S., Savage, W., Rothschild, J., Rivers, R., Mess, P., Paul, S. e Ulatowski, J. (2012). *Variability in Blood and Blood Component Utilization as Assessed by na Anesthesia Information Management System*. American Society of Anesthesiologists. Anesthesiology – Vol. 30(10).

---

- Ghali, W., Palepu, A. e Paterson, W. (1994). *Evaluation of red blood cell transfusion practices with the use of preset criteria*. Canadian Medical Association Journal – Vol. 150(9): 1449-1454.
- Grosflam, J., Wright, E., Cleary, P. e Katz, J. (1995). *Predictors of blood loss during total hip replacement surgery*, Arthritis Care and Research – Vol.8(3): 167–173.
- Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P. e Witten, I. (2009). *The WEKA Data Mining Software: An Update*. SIGKDD Explorations – Vol. 11(1).
- Hasley, P., Lave, J. e Kapoor, W. (1994). *The necessary and the unnecessary transfusion: a critical review of reported appropriateness rates and criteria for red cell transfusions*. Transfusion – Vol. 34(2): 110-115.
- Hasley, P., Lave, J., Hanusa, B., Arena, V., Ramsey, G., Kapoor, W. e Fine, M. (1995). *Variation in the use of red blood cell transfusions*. Medical Care – Vol.33(11): 1145-1160.
- Hofmann, A., Farmer, A. e Shander, A. (2011). *Five Drivers Shifting the Paradigm from Product-Focused Transfusion Practice to Patient Blood Management*. The Oncologist – Vol. 16: 3-11.
- Jaffray, B., King, P. e Gillon, J. (1991). *Efficiency of blood use and prospects for autologous transfusion in general surgery*. Annals of the Royal College of Surgeons of England – Vol. 73(4): 235-238.
- Julius, C., Purchase, K., Isham, B. e Howard, P. (1994). *Patterns of autologous blood use in elective orthopedic surgery: does the availability of autologous blood change transfusion behavior?*. Vox Sanguinis – Vol. 66(3): 171-175.
- Lowery, T. e Clark, J. (1989). *Successful implementation of maximum surgical blood order Schedule*. Journal of the Medical Association of Georgia – Vol. 78(3): 155-158.
- Novis, D., Renner, S., Friedberg, R., Walsh, M. e Saladino, A. (2002). *Quality Indicators of Blood Utilization – Three College of American Pathologists Q-Probes*
-

*Studies of 12 288 404 Red Blood Cell Units in 1639 Hospitals.* Arch Pathol Lab Med – Vol. 1(26): 150-156.

Palmer, R., Kane, J., Churchill, W., Goldman, L. e Komaroff, A. (1986). *Cost and quality in the use of blood bank services for normal deliveries, cesarean sections, and hysterectomies.* JAMA – Vol. 256(2): 219-223

Shander, A., Hofmann, A. e Gomboz, H. (2007). *Estimating the cost of blood: Past, presente and future directions.* Best Pract Res Clin Anaesthesiol – Vol. 21: 271-289

Shander, A., Hofmann, A. e Ozawa, S. (2010). *Activity-based costs of blod transfusion in surgical patients at four hospitals.* Transfusion – Vol. 50: 753-765

Smith, M. (1993). *Neural networks for statistical modeling.* Van Nostrand–Reinhold, New York.

Soomro, R., Ali, S. e Javed, M. (2011). *Blood Transfusion – Arrangements and use of blood in elective surgical Procedures.* Professional Med. Journal – Vol. 18(2): 212-214

Stedman's Medical Dictionary, 27<sup>a</sup> Edição Ilustrada. (2000). Baltimore, Williams & Wilkins.

Tokin, C., Almeda, J. e Jain, S. (2009). *Blood-management programs: a clinical and administrative model with program implementation strategies.* Perm J. – Vol. 13: 18-28

West, H., Jurkovich, G., Donnell, C. e Luterman, A. (1989). *Immediate prediction of blood requirements in trauma victims.* Southern Medical Journal – Vol. 82(2): 186-189.

Walczak, S. e Scharf, J. (2000). Reducing surgical patient costs through use of an artificial neural network to predict transfusion requirements. Decision Support Systems – Vol.30: 125-138

Weber, R. (1995). *A model for predicting transfusion requirements in head and neck surgery.* Laryngoscope – Vol.105(8): 1-17.

Welch, H., Meehan, K. e Goodnough, L. (1992). *Prudent strategies for elective red blood cell transfusion.* Annals of Internal Medicine – Vol.116(5): 393-402.

---



Zilberberg, M. e Shorr, A. (2007). *Effect of a restrictive transfusion strategy on transfusion-attributable severe acute complications and costs in the US ICUs: a model simulation*. BMC Health Services Research – Vol.7.